B. Baginsky
Buchhandlung u. Antiquariat
BERLIN

M. o. 115

ABHANDLUNG

ÜBER

PERKUSSION UND AUSKULTATION.

VON

DR. JOSEPH ŠKODA,

PROFESSOR DER MEDIZINISCHEN KLINIK IN WIEN.

SECHSTE, THEILWEISE UMGEARBEITETE UND VERMEHRTE AUFLAGE.

WIEN.

VERLAG VON L. W. SEIDEL & SOHN.

1864.

BIBLIOTHECA BAMBERGENSIS

Vorrede zur sechsten Auflage.

Um mir bei Veranstaltung dieser Auflage Zeit und Mühe zu ersparen, hat mein früherer klinischer Assistent Dr. Gustav Löbel meine Abhandlung über Perkussion und Auskultation dem gegenwärtigen Zustande der einschlägigen Literatur entsprechend umgearbeitet, und überliess mir sein Elaborat zur Benützung. Auch diese Auflage ist im Wesentlichen von den früheren nicht verschieden; doch haben einzelne Kapitel, wie jene über Perkussion, Konsonanz, den Herzstoss, die Erscheinungen an den Halsvenen, über Hypertrophie des Herzens etc. eine namhafte Umgestaltung und Erweiterung erfahren. Die zweite Abtheilung des Werkes wurde insoferne vervollkommnet und praktisch brauchbarer gemacht, dass darin nicht bloss die

Erscheinungen der Perkussion und Auskultation besprochen werden, wie diess in den früheren Auflagen der Fall war; sondern dass auch die anderweitigen physikalischen Erscheinungen, welche die Resultate der Perkussion und Auskultation stützen und vervollständigen, aufgenommen, und in einen organischen Zusammenhang gebracht worden sind. Zur leichteren Orientirung für die Leser wurde ein Sachregister beigefügt.

Wien, den 18. Oktober 1863.

Prof. Josef Škoda.

Inhalt.

I. Abtheilung.

Erklärung der Erscheinungen, welche man durch die Perkussion und Auskultation erhält.

Erster Abschnitt.

Seite
Perkussion . . . 1
A. Über den Perkussionsschall . . . 4
Die Verschiedenheiten im Perkussionsschalle und ihre Bedingungen . 5
Der volle und der leere Schall . . . 8
Der volle und der dumpfe Schall . . . 11
Der tympanitische und nichttympanitische Schall . . . 13
Der hohe und tiefe Schall . . . 20
Der metallisch klingende (amphorische) Schall . . . —
Das Geräusch des gesprungenen Topfes . . . 22
Piorry's Hydatidenton . . . 23
Kritische Bemerkungen zu den neueren Arbeiten über Perkussion . . 24
B. Über den beim Perkutiren fühlbaren Widerstand . . . 39

Zweiter Abschnitt.

Auskultation . . . 41

Erstes Kapitel.

Von den auskultatorischen Erscheinungen der Respirationsorgane 45
I. Auskultation der Stimme . . . —
§. 1. Über die Stärke und Helligkeit der am Thorax hörbaren Stimme 46
a) Die verschiedene Stärke und Helligkeit der Stimme am Thorax lässt sich nach den Gesetzen der Schallleitung nicht erklären . . . 48
b) Erklärungen der verschiedenen Stärke und Helligkeit der Stimme am Thorax nach den Gesetzen der Konsonanz . . . 54
c) Angabe der krankhaften Zustände der Respirationsorgane, welche der gegebenen Erklärung zu Folge eine Verstärkung oder grössere Helligkeit der Stimme am Thorax bedingen können . . . 58

Seite

d) Experimente zur Begründung der gegebenen Erklärung, die Verschiedenheit in der Stärke und Helligkeit der Stimme am Thorax betreffend . 63
§. 2. Über das Timbre (den Klang) der Stimme am Thorax 66
§. 3. Über die Höhe der konsonirenden Stimme 68
§. 4. Über die Artikulation der konsonirenden Stimme —
§. 5. Laënnec's Eintheilung der am Thorax hörbaren Stimme . . . 69
§. 6. Eigene Eintheilung der am Thorax hörbaren Stimme 79
1. Die starke Bronchophonie 80
a) Die starke helle Bronchophonie —
b) Die starke dumpfe Bronchophonie 82
2. Die schwache Bronchophonie —
3. Das undeutliche Summen ohne oder mit unmerklicher Erschütterung des Ohres . 85
Kritik meiner Konsonanzlehre —

II. Von den Geräuschen, welche die durchströmende Luft beim Ein- und Ausathmen macht . 93
A. Über die Respirationsgeräusche 94
§. 1. Bestimmung der Unterschiede der Respirationsgeräusche . . 96
a) Charakter des respiratorischen Geräusches im Larynx, in der Trachea und in den grossen Bronchien 97
b) Charakter des respiratorischen Geräusches in den Luftzellen und in den feinen Bronchien —
§. 2. Bestimmung der Veränderungen, welche die respiratorischen Geräusche durch die Fortpflanzung in die Ferne erleiden . . 98
§. 3. Angabe der Bedingungen, unter welchen das Laryngeal-, Tracheal- und Bronchialgeräusch innerhalb der Lunge durch Konsonanz verstärkt wird, und des Unterschiedes zwischen dem konsonirenden und dem nichtkonsonirenden Trachealgeräusche, wie sich dieser am Thorax wahrnehmen lässt 100
§. 4. Laënnec's Eintheilung der respiratorischen Geräusche . . —
1. Laënnec's Lungenrespirationsgeräusch —
2. " Bronchialrespirationsgeräusch 101
3. " kavernöses Athmen 103
4. " hauchende Respiration (*respiration soufflante*) . . 105
§. 5. Eigene Eintheilung der Respirationsgeräusche 107
a) Das vesikuläre Athmen —
b) Das bronchiale Athmen 112
c) Die unbestimmten Athmungsgeräusche 114
B. Über die Rasselgeräusche 116
§. 1. Ursachen des Rasselns und die Verschiedenheit desselben . 118
a) Feuchtes und trockenes Rasseln —
b) Grösse der Blasen —
c) Reichlichkeit des Rasselns, dessen Vorkommen beim Ein- und Ausathmen und dessen Dauer —

Seite

d) Stärke der Rasselgeräusche 119
e) Helligkeit oder Deutlichkeit des Rasselns 120
f) Schallhöhe des Rasselns 121
§. 2. Laënnec's Eintheilung der Rasselgeräusche 122
a) Laënnec's feuchtes knisterndes Rasseln 123
b) „ Schleimrasseln 124
c) „ trockenes knisterndes Rasseln mit grossen Blasen 125
Fournet's Eintheilung der Rasselgeräusche 126
§. 3. Eigene Eintheilung der Rasselgeräusche 127
a) Das vesikuläre Rasseln 128
b) Das konsonirende Rasseln —
c) Unbestimmte Rasselgeräusche 129
C. Über das Schnurren, Pfeifen und Zischen —
III. Über den amphorischen Widerhall und metallischen Klang — *bourdonnement amphorique et tintement métallique* 130
IV. Über das gleichzeitige Vorkommen der Respirations-, Rassel- und schnurrenden Geräusche . 135
V. Über die Auskultation des Hustens 137
VI. Über das Reibungsgeräusch, das bei Rauhigkeiten an der Pleura während der Athmungsbewegungen verursacht wird 138

Zweites Kapitel.

Auskultatorische Erscheinungen der Organe der Cirkulation 141
I. Über den Herzstoss . 141
§. 1. Beobachtungen über den Herzstoss —
§. 2. Ursache des Herzstosses 150
§. 3. Diagnostische Bedeutung des Herzstosses 173
II. Über die Töne und Geräusche, welche in Folge der Herzbewegungen in der Gegend des Herzens und an verschiedenen Arterien gehört werden . 177
A. Über die Töne:
§. 1. Ursache der Töne . 178
Eigene Ansicht über die Ursache der Töne 182
Neuere Ansichten über die Entstehung der Herztöne 197
§. 2. Über die Verschiedenheiten in den Tönen 202
B. Über die Geräusche . 207
§. 1. Von den Geräuschen, die innerhalb der Herzhöhlen entstehen —
§. 2. Von den Geräuschen, die in den Arterien entstehen 212
§. 3. Von den Geräuschen in den Halsvenen 216
Anhang. Über Venenpuls 218
§. 4. Über die Geräusche, die am Perikardium entstehen 223
C. Regeln zur Auffindung und Bestimmung der Töne und Geräusche im Herzen, am Perikardium, in der Aorta und Pulmonalarterie . 227

Seite
D. Bedeutung der Töne und Geräusche in den Kammern, in der Aorta und Pulmonalarterie . 231
III. Über den Rhythmus der Herzbewegungen 242

II. Abtheilung.

Angabe der jedem besonderem Zustande der Brust- und Unterleibsorgane zukommenden Erscheinungen, die sich mittelst der Perkussion und Auskultation erhalten lassen . . 244

Erster Abschnitt.

Normaler Zustand der Brust und Bauchorgane —
A. Erscheinungen aus der Perkussion:
a) Verschiedenheiten im Perkussionsschalle und in der Resistenz am Thorax:
1. nach den verschiedenen Gegenden des Thorax —
2. bei verschiedenen Individuen 247
b) Perkussion des Unterleibes 248
B. Erscheinungen aus der Auskultation:
1. Auskultation der Respirationsorgane 249
2. Auskultation des Herzens, der Arterienstämme 250
3. Auskultation des schwangeren Uterus 252

Zweiter Abschnitt.

Abnormer Zustand der Brust- und Unterleibsorgane:
A. Abnorme Lage der Brust- und Bauchorgane 253
B. Abnormitäten im Baue des Brustkorbes 254
C. Krankhafte Zustände der Brust- und Bauchorgane 255
I. Krankheiten der Bronchien —
II. Krankheiten des Lungenparenchyms:
1. Pneumonie . 259
a) Erscheinungen der Lungenentzündung, so lange der entzündete Theil noch Luft enthält — Beginn und Lösung der Lungenentzündung . 260
b) Erscheinungen der Lungenentzündung, wenn der entzündete Theil keine Luft enthält — Hepatisation 263
c) Erscheinungen der auf einen kleinen Umfang beschränkten Entzündung . 268
d) Erscheinungen der in Folge der Lungenentzündung zuweilen zurückbleibenden Induration des Lungenparenchyms, der darin sich bildenden Exkavationen oder Erweiterungen der Bronchien . —
e) Die auskultatorischen Erscheinungen bei Pneumonien nach Laënnec . 270
2. Brand der Lunge . 274
3. Laënnec's Lungenschlagfluss 275

Seite

4. Lungenödem . 276
5. Lungenemphysem . 277
6. Hypertrophie der Lunge 282
7. Atrophie der Lunge 283
8. Tuberkeln in der Lunge —
a) Isolirte Tuberkeln 284
b) Zu grösseren Massen konglomerirte Tuberkeln und tuberkulöse Infiltration 286
c) Tuberkulöse Exkavationen 288
d) Erscheinungen der Tuberkulose nach Fournet 290
Markschwamm, Melanose etc. 293

III. Krankheiten der Pleura:
1. Pleuritis . 293
2. Seröse Flüssigkeit in der Brusthöhle nicht durch Pleuritis bedingt — *hydrothorax* — 303
3. Pneumothorax . —
4. Tuberkeln, Markschwamm etc. 308

IV. Krankhafte Zustände des Herzbeutels:
1. Perikarditis . —
2. Flüssigkeiten im Perikardium nicht durch Perikarditis bedingt 313
3. Gas im Perikardium — Pneumokardium —
4. Verwachsung des Herzens mit dem Herzbeutel 314
5. Neubildungen am Herzbeutel 316

V. Abnorme Zustände des Herzens:
1. Missbildungen des Herzens 317
2. Hypertrophie und Dilatation der Herzkammer 219
3. Atrophie der Herzkammer 322
4. Entzündung der Muskelsubstanz des Herzens —
5. Erweichung, Verhärtung der Herzsubstanz, kalkartige Konkremente in derselben, Ossifikationen der Kranzarterie u. s. w. . . 323

VI. Abnorme Zustände am Endokardium:
1. Endokarditis . 323
2. Fehler der Klappen und Ostien 324

VII. Abnorme Zustände der Aorta, der Pulmonalarterie etc.:
1. Unebenheiten — Kalkablagerungen etc. — an der innern Fläche der Aorta . 332
2. Erweiterung der aufsteigenden Aorta 333
3. Verengerung der aufsteigenden Aorta —
4. Erweiterung der absteigenden Aorta —
5. Aneurysma der Pulmonalarterie 334
6. Erweiterung der Hohlvenen 335

VIII. Krankhafte Zustände der Organe im Unterleibe:
1. Vergrösserung der Leber 336
2. Verkleinerung der Leber —

Seite

3. Vergrösserung der Milz . 337
4. Krankhafte Zustände des Magens, der Gedärme und des Peritonäums . —
5. Krankhafte Zustände des Pankreas 338
6. Vergrösserung der Nieren 339
7. Aneurysmen der Bauchaorta, der Coeliaca etc. —
8. Vergrösserung des Uterus und der Ovarien —
9. Ausdehnung der Harnblase und Vergrösserung derselben in Folge der Verdickung ihrer Wände 340
10. Steine in der Harnblase —

I. Abtheilung.

Erklärung der Erscheinungen, welche man durch die Perkussion und Auskultation erhält.

Erster Abschnitt.

Perkussion.

Den Unterleib hat man bekanntlich seit jeher perkutirt, wenn man vermuthete, dass sich viel Gas in den Gedärmen befinde.

Auenbrugger lehrte den Nutzen der Perkussion zur Erkenntniss der Brustkrankheiten, und legte dadurch den Grund zu den schönen Entdeckungen, womit seitdem die Diagnostik der Brust- und Unterleibsorgane bereichert worden ist.

Auenbrugger, Corvisart, Laënnec perkurirten unmittelbar, d. h. ohne Plessimeter mit gebogenen in eine Fläche gebrachten vereinten Fingerspitzen.

Piorry lehrte der erste die mittelbare Perkussion d. h. das Perkutiren mittelst des Plessimeters, und erkannte zugleich, dass nicht bloss der durch das Perkutiren erregte Schall Verschiedenheiten darbiete, sondern dass diess auch von dem Widerstande gelte, den der Perkutirende empfindet; dass man somit sowohl aus dem Perkussionsschalle, als aus dem Widerstande Zeichen entlehnen könne.

Das Plessimeter macht die Perkussion dem Kranken viel weniger lästig, die Schallunterschiede treten deutlicher hervor; man bemerkt desshalb beim Perkutiren mittelst des Plessimeters Verschiedenheiten im Schalle, die ohne Plessimeter ganz verschwinden, und diess erleichtert die Erlernung dieser Explorationsmethode; endlich kann man mittelst des Plessimeters auch am Unterleibe, und

zwar in beliebiger Tiefe, perkutiren, und die etwa zu dicke Lage der Weichtheile am Thorax und am Bauche, welche die Erschütterung der tiefer gelegenen Organe hindert, komprimiren, was ohne Plessimeter nicht möglich ist.

Piorry wählte das Plessimeter von Elfenbein. Es stellt eine runde Platte von anderthalb oder zwei Zoll im Durchmesser dar, die so dick sein muss, dass sie sich nicht biegt, um beim Anschlagen nicht zu scheppern, und die zur leichteren Fixirung mit einer zwei bis drei Linien hohen Randleiste, oder bloss mit zwei einander gegenüberstehenden eben so hohen Vorsprüngen versehen ist.

Beim Perkutiren wird die plane Fläche *) dieses Plessimeter an die zu perkutirende Stelle genau angelegt, nach Bedarf bald gar nicht, bald stärker angedrückt, jedesmal aber so fixirt, dass es sich beim Anschlagen nicht verschiebt. Das Anklopfen geschieht auf die Mitte desselben senkrecht mit der Spitze des halbkreisförmig gebogenen Zeige- oder Mittelfingers allein, oder mit diesen beiden Fingern zugleich, wobei man das Anschlagen oder Anstreifen mit den Nägeln zu vermeiden hat. Zum Behufe dieses Anklopfens geschieht die Bewegung bloss im Handgelenke, nicht aber im Schulter- und Ellenbogengelenke, oder in den Gelenken der Finger. Durch dieses Verfahren wird der lauteste Schall hervorgebracht und dem Kranken der geringste Schmerz verursacht, indess die Bewegung im Schulter- oder Ellenbogengelenke viel weniger rasch geschieht, folglich einen weniger lauten Schall erzeugt, und dem Kranken die ganze Schwere des Armes empfinden lässt. Die Bewegung in den Fingergelenken dürfte zur Erzeugung eines lauten Schalles nur selten kräftig genug sein.

Der Perkussionsschall des elfenbeinernen Plessimeters ist mehr hell und begränzt als bei Anwendung eines von Kautschuk (Louis), Gutta percha (Seitz) oder gar von Sohlenleder (Burne). Noch mehr ist dies von den verschiedenen andern, wenig elastischen Stoffen, wie Metall, Holz u. a. (mit und ohne Charnieren) verfertigten Platten auszusagen. Die auf der obern Fläche mancher Piorry'-

*) Wenn Piorry (compte rend. de l'Acad. des se 1857, N. 27) mit Erstaunen auch beim Beklopfen des umgekehrt also mit seinen Randleisten aufgelegten Plessimeters alle Nuancen auf das Deutlichste vernahm, so verschwindet jenes, wenn man sich nur einfach erinnert, dass auch mittelst des Randrings die Vibrationen des Thorax angeregt werden, freilich mit Einbusse an Helligkeit und Schärfe. Es wird wol diese barokke und widersinnige Methode — wie man nicht perkutiren soll — keine Proselyten machen.

schen Plessimeter befindliche Eintheilung in Centi- und Millimetergrade behufs einer exacten Abmessung der schallenden Räume beruht auf Illusion, indem der Perkussionsschall auch auf Rechnung der benachbarten, nicht unmittelbar getroffenen und je nach der Elasticität der Rippenwand variablen Partien zu bringen ist.

In ähnlichem Sinne ist die von Piorry gelehrte und von ihm genannte oberflächliche und tiefe Perkussion zu beurtheilen, mittelst welcher er je nach der Stärke des Anschlags die Beschaffenheit der Organe in ihrer verschiedenen Tiefe zu bestimmen und darnach die Figur derselben aussen zu verzeichnen sucht (»Organographisma« in Piorry's barokker Nomenklatur) — und dies der Grund meines von Aran (in dessen franz. Uebersetzung meiner Abhandlung S. 3) übel vermerkten Stillschweigens hierüber.

Gegen die, zu eben demselben Zwecke von Wintrich (Virchow's Handbuch d. spec. Path. und Ther., 5. B., 1 Abth., S. 5) angeführte und von ihm »lineare Perkussion« benannte Methode (wornach das Plessimeter unter einem Winkel von 15° schief und nur mit einem seiner flügelähnlichen Vorsprünge angesetzt und unweit desselben mit seinem Hammer — siehe unten — perkutirt werden solle) habe ich nur zu erinnern, dass sich dasselbe Resultat durch Perkutiren auf den wohl überall anzulegenden Finger (oder Fingerspitze) erreichen lasse.

Man kann das Plessimeter entbehren, wenn man sich der eigenen Finger statt eines Plessimeters bedient. Man erhält den Schall fast eben so hell, als mittelst der elfenbeinernen Platte. Doch hat das Perkutiren auf die eigenen Finger das Unangenehme, dass es häufig vorgenommen die Finger schmerzhaft macht. Wo wegen Unebenheiten die elfenbeinerne Platte nicht gut angebracht werden kann, muss man sich der Finger bedienen.

Noch ist der Perkussion mittest hammerähnlicher Apparate — mittelbare Hammerperkussion — zu erwähnen. Diese Methode gibt den Schall lauter als jede andere und erfordert keine besondere manuelle Fertigkeit, so dass man ohne vorausgegangene Uebung im Stande ist, den Schall hervorzurufen.

Unter den mannigfaltigen, mitunter bizarren, zum mindesten unpraktischen und überflüssigen hiezu verwendeten Instrumenten (von Barry, Burne's Plessimeterscheibe und Perkussionscylinder von Sohlenleder, Aldis »Echometer«, Richardson u. A.) hat der Perkussionshammer des Prof. Wintrich in Erlangen den unbestreitbaren Vorrang: ein besonders seit seiner Vereinfachung brauchbares, 4″ langes stählernes *) Hämmerchen mit einer hin-

*) Um das Instrument noch leichter und elastischer zu machen und jede schmerzhafte Erschütterung zu vermeiden, lässt Professor Seitz den Kolben aus Horn statt Metall zum grossen

reichend dicken Lage von Kautschuk *); und ich bediene mich desselben beim klinischen Unterrichte, um den Perkussionsschall auch für die entfernter Stehenden vernehmlich zu machen.

Nach den Vergleichen, die ich gemacht habe, scheint es mir, als könne man durch das Perkutiren mit dem Hammer keine näheren Aufschlüsse erhalten, als beim Perkutiren mit den Fingern, namentlich gilt das in Betreff des Gefühls des Widerstandes, welches nach Wintrich bei der Hammerperkussion ganz besonders hervortreten soll. Indess mag viel auf Rechnung einer durch fortgesetzte Uebung gewonnene Vertrautheit mit einer Methode zu setzen sein.

Uebrigens gelte bei jeder der angegebenen Methoden die Regel: Man perkutire genau die symmetrischen Partien des Thorax mit gleicher, jedoch nach Umständen wechselnder Stärke und unter sonst gleichen Bedingungen, also bei gleichem Respirationsacte, gleicher Anspannung der Muskeln, was besonders bei der Perkussion des Rückens und insbesondere der Schulterpartien zur Vermeidung von Irrthümern nothwendig ist.

A) Über den Perkussionsschall.

Der Schall entsteht in der organischen wie in der unorganischen Materie, im lebenden wie im todten Körper nach denselben Gesetzen. Nach der bisherigen Kenntniss der Schallgesetze sind wir jedoch nicht im Stande, die Verschiedenheiten im Perkussionsschalle der Brust und des Unterleibes jedesmal richtig zu deuten, und sind darum genöthigt, neue Erfahrungen zu Rathe zu ziehen, wenn wir über diesen Gegenstand Aufschluss erhalten wollen. Wir müssen alle möglichen Verschiedenheiten des Perkussionsschalles kennen lernen; wir müssen die Bedingungen zu erfahren suchen, von welchen jede einzelne Schallverschiedenheit abhängig ist, und endlich das Beob-

Vortheile anfertigen. Derselbe wiegt ohne Stiel bloss 7 Grammen. (Die Auskult und Perk. der Respir. 1860.) Hie und da trifft man auch auf Aerzte, welche sich statt des Hammerkolbens eines ähnlich construirten Fingerhutes bedienen.

*) Es scheint nicht, dass Wintrich's Hammer von dem neuen, von Vernon (The Lanc. 1858, I. 6.) empfohlenen Perkussionshammer — einem 8″ langen Fischbeinstäbchen, an dessen Ende eine unzenschwere Metallkugel befestigt ist, trotz der Versicherung von dessen Elasticität und leichterer Handhabung (?) übertroffen werde.

Der lieben Bequemlichkeithalber hat man das Perkussions-Instrument mit der Ohrplatte des Stethoskops zu einem Stücke verbunden, wie H. Marsch und Wills Richardson (Dubl. quat. Journ. 1834, Aug.) gethan haben, letzterer geradezu »um Wintrich's Hammer zu ersetzen.«

achtete mit den bekannten Gesetzen des Schalles in Zusammenhang zu bringen trachten. Man sieht leicht ein, dass zur Lösung dieser Aufgabe zahlreiche Beobachtungen an gesunden und kranken Individuen, zahlreiche Leichenuntersuchungen, Experimente an Kadavern etc. erforderlich sind.

Seit einem Decennium hat man sich bestrebt, die Perkussionsverhältnisse des menschlichen Körpers aus Experimenten mit schwingenden Platten, Membranen, begränzten Luftschallräumen (Gefässen verschiedenster Form, Masse und Gestalt) abzuleiten und daran meine bereits seit mehr als zwanzig Jahren gelehrten Grundsätze zu prüfen, corrigiren, widerlegen.

Dass jedoch aus der abstracten Einfachheit jener Experimentalsätze der Akustik bis jetzt nur zu sehr halbwahre oder unrichtige Schlüsse auf die complicirten Verhältnisse, wie sie bei der Perkussion des menschlichen Körpers factisch vorliegen, gemacht wurden, dafür werden die weiteren Kapitel Belege bringen. *)

Die Verschiedenheiten im Perkussionsschalle und ihre Bedingungen.

Alle fleischigen, nicht lufthältigen organischen Theile — gespannte Membramen und Fäden abgerechnet — so wie Flüssigkeiten, geben einen ganz dumpfen und leeren, kaum wahrnehmbaren Perkussionsschall, den man sich durch Anklopfen an den Schenkel versinnlichen kann. Es lassen sich darum die fleischigen, nicht lufthältigen Organe — Leber, Milz, Niere, eine hepatisirte oder durch Kompression vollständig luftleer gewordene Lunge — und die Flüssigkeiten durch den Perkussionsschall von einander nicht unterscheiden. Die harte Leber gibt keinen anderen Schall als die weiche Leber, die harte Milz keinen andern als die weiche Milz — ausser wenn sich in diesen Organen Knochen- oder Kalkkonkremente befinde — das Blut keinen andern als Eiter, Wasser etc.

Will man sich hievon überzeugen, so nehme man die Leber, die Milz, die Nieren, das Herz, eine hepatisirte, und eine durch Kompression vollständig luftleer gewordene Lunge aus dem Kadaver heraus, bringe diese Organe oder eine Flüssigkeit auf eine Unterlage, die beim Anschlagen an dieselben nicht mitschallt, und perkutire nun diese Körper, entweder unmittelbar, oder mittelst eines Plessimeters.

*) Vergleiche die Debatte zwischen Wintrich, Körner, Geigel, Schweigger.

Der von allen diesen Körpern so erhaltene Schall ist kaum hörbar, hat keinen Klang (Timbre), keine bestimmbare Höhe — Schallhöhe.

Nur die Knochen und Knorpel geben beim unmittelbaren Anschlagen einen eigenthümlichen Schall. Beim Perkutiren durch fleischige Theile ist der Schall der Knochen wenig vernehmlich, und verschwindet ganz, wenn die Fleischlage nur etwas dick ist.

Aus diesen beiden angeführten Sätzen folgt:

Jeder Schall, den man durch Perkutiren des Thorax oder des Bauches erhält, und der von dem Schalle des Schenkels oder eines Knochens abweicht, rührt von Luft oder Gas in der Brust- oder Bauchhöhle her.*)

Die fleischigen Theile der Brustwand müssten ungemein gespannt werden, um einen andern Schall, als die fleischigen Theile überhaupt zu geben; **) dasselbe gilt von den Bauchwandungen, wie man sich leicht an Leichen überzeugt. Den Schall der Rippen ***) hört man nur sehr selten bei mageren Individuen, öfter den Schall des Brustbeines und der Schlüsselbeine. Die Leber, die Milz, das Herz, die Nieren, das Blut, das Wasser etc., die beim unmittelbaren Perkutiren den ganz dumpfen, oder was eben so viel ist, keinen Schall

*) Aus Rücksicht auf die von Mazonn und Hoppe vorgebrachte Theorie, worüber später näher verhandelt wird, sollte ich streng genommen zu obigem Grundsatze »Jeder Schall abweicht« noch den Zusatz machen »und der nicht am Plessimeter selbst oder in der umgebenden Luft oder in anderen anliegenden Körpern entsteht« — doch halte ich diese Zugabe für überflüssig, weil selbst der minder Geübte den Schall, welcher am Plessimeter oder in der Umgebung des Perkutirten oder Perkutirenden entsteht, leicht von dem eigentlichen Perkussionsschalle unterscheiden dürfte. Dass übrigens die durch das Perkutiren bewirkte Erschütterung sich auch durch den Perkutirenden der Umgebung mittheilt, ist daraus zu ersehen, dass, sobald man den Ellbogen an einen Kasten stützt und mit den Fingern des gestützten Armes an einen wenig schallenden Körper klopft, man einen viel stärkeren Schall erhält, als wenn der Arm beim gleichen Anklopfen dabei nicht am Kasten anliegt.

**) Aran (franz. Uebers. meines Werkes S. 8) gibt den fleischigen Theilen einen eigenen Schall — und dass die Spannung nicht unumgänglich nöthig sei, wenn sie schallen sollen, beweist ihm Piorry, wenn er die Wandung einer Höhle perkutirt ohne das Plessimeter anzulegen!!

***) Da die Rippen einzeln perkutirt je nach ihrer verschiedenen Länge und Biegsamkeit keinen eigenen Schall von sich geben, so müsste der Thorax als Ganzes (als gemeinsame gekrümmte Platte) schwingend aufgefasst werden. Doch lassen sich die theoretischen Gesetze schwingender Stäbe und Platten (Hoppe — zur Theorie d. Perk. in Virchow's Arch., Band 6, 1854) nur sehr unvollkommen auf den Perkussionsschall der Brustwand, diesen Complex verschiedenartiger mit einander in Verbindung stehender Massen anwenden. So viel steht aber fest, dass da die Thoraxwand der zum Tönen der Platten nöthigen Reflexionspunkte ermangelt, dieselbe auch als Ganzes zu stehenden Schwingungen nicht geeignet erscheint.

geben, werden innerhalb der Brust- und Bauchhöhle auch nicht schallen, wenn man an die Brust- oder Bauchwand klopft. Die Häute der Gedärme und des Magens müssten ungewöhnlich gespannt sein, um beim Anschlagen einen Schall zu geben; eben dasselbe gilt vom Lungenparenchym. *)

Die Verschiedenheit im Schalle der Leber-, Milz-, Herz-, Lungen-, Magengegend etc. sind also nicht in dem eigenthümlichen Schalle dieser Organe begründet, sondern entspringen aus den Verschiedenheiten in der Menge, Vertheilung, Spannung etc. der enthaltenen Luft, und aus der Verschiedenheit in der Stärke des Stosses, der durch die Perkussion auf die Luft ausgeübt werden kann.

Es gibt keinen eigenthümlichen Leber-, Milz-, Herz-, Lungen-, Magenton etc.; der Schall der Lungengegend kann dem Schalle der Lebergegend ganz gleichen, obgleich sich an der Stelle der Lunge nicht die Leber befindet. **)

Die Verschiedenheiten im Perkussionsschalle der Brust- und Bauchhöhle lassen sich nicht sämmtlich in eine Reihe vom Mehr zum Weniger zusammenstellen; man ist vielmehr genöthigt, vier verschiedene Reihen vom Mehr zum Weniger anzunehmen ***), und zwar:

*) Auch das Lungenparenchym ist zu stehenden Schwingungen nicht befähigt, insofern die Schwingungen, in welche die sich kontrahirende Lunge allenfalls zu versetzen wäre, sofort durch den Gegenzug der Inspirationsmuskeln wieder ausgeglichen werden.

**) Diese Behauptung entlockt meinem Uebersetzer Aran einen Schrei des Unwillens — er appellirt an geübte Ohren — andererseits belehrt er mich, dass Piorry heutzutage nur wenig Gebrauch von diesen Benennungen mache und selbe abgeändert habe — dass jedoch nichts destoweniger dieselben beizubehalten seien, weil sie allbekannte und allerseits (?) angenommene Dinge darlegen. Auch schickt er sich an, physikalisch und klinisch die Konfussion, die in meiner Eintheilung des Perkussionsschalles herrscht, nachzuweisen (s. unten).

***) Laënnec unterscheidet im Perkussioneschalle nur Eine Reihe vom hellen zum matten; eben so Piorry. Letzterer stellte vom matten zum hellen folgende Gradation auf: Schenkelton, Leberton, Milzton, Nierenton, Lungenton, Darmton, Magenton. Ausser diesen beschreibt er den Knochenton, den Wasserton, den Hydatidenton und das Geräusch des gesprungenen Topfes. Wie bereits bewiesen, geben der Schenkel, die Leber, das Herz, die Milz, die Niere etc. sämmtlich einen gleichen Schall, und von Graden ist hier keine Rede. Die Lunge gibt in der Regel einen andern Schall als der Darm; es kann aber der Schall des Darmes dem der Lunge vollkommen gleichen. Der Schall der Lunge, der Gedärme und des Magens ist sehr verschiedenartig, und wird, wie eben gezeigt worden ist, nicht durch das Lungenparenchym, durch die Magen- oder Darmhäute, sondern stets nur durch die enthaltene Luft erzeugt. — Diese Nomenclatur zählt nur noch in der französischen Schule ihre Anhänger, in Deutschland und England folgt man meinem Principe. Mein Uebersetzer Aran (S. 6) wähnt mich in einem veritablen Irrthume befangen, wenn ich nicht zugeben will, dass Blut, Eiter, Wasser, so wie Leber, Milz u. s. w. auf einem Tische perkutirt, ihren eigenen Schall geben — Piorry hat ihm Beweise gegeben, dass Fichten-, Eichen- u. s. w. Holz ihren Eigenton haben u. s. w. — Ueber die verschiedenen Abweichungen in Bezug der Gliederung siehe unten.

1. vom vollen Schalle zum leeren;
2. vom hellen zum dumpfen;
3. vom tympanitischen zu dem nicht tympanitischen;
4. vom hohen zum tiefen.

Ein voller Perkussionsschall kann hell oder gedämpft, tympanitisch oder nicht tympanitisch, hoch oder tief sein; eben so verhält es sich mit einem leeren Schalle, wie sich diess bei näherer Betrachtung deutlich ergeben wird.

Erste Reihe: Vom vollen zum leeren Perkussionsschalle. — Es ist nicht die Stärke des Schalles, woraus wir die Grösse des schallenden Körpers durch das Gehör beurtheilen. Eine grosse Glocke lässt uns auch durch das leiseste Summen ihre Grösse ahnen; während wir durch das lauteste und stärkste Klingen einer kleinen Glocke über ihre Kleinheit nicht getäuscht werden. Auch aus der Schallhöhe schliessen wir nicht auf die Grösse des schallenden Körpers.

Man hat bisher keinen allgemein gültigen Ausdruck, um die Schallverschiedenheiten zu bezeichnen, welche wir auf die Grösse des schallenden Körpers beziehen. Ich glaube, dass man bei der Stimme und bei musikalischen Instrumenten zur Bezeichnung dieser Schallverschiedenheit gewöhnlich das Wort voll oder volltönend — sonor — gebraucht, und wende daher dieses Wort im gleichen Sinne für den Perkussionsschall an. Wenn man verschiedene Stellen des Thorax oder des Unterleibes mit gleicher Stärke perkutirt, so wird man finden, dass an einigen Stellen der Schall länger anhaltend und wie über einen grösseren Raum verbreitet erscheint, als an andern. Die erste Art des Schalles nenne ich den vollen, die zweite den weniger vollen oder leeren Perkussionsschall.

Ich habe die Bezeichnung »voll« und »leer« nur aus Rücksicht der Analogie mit musikalischen Instrumenten gewählt, da der Sprachgebrauch eben über keine verfügt, die das Charakteristische dieser Kategorie des Schalles präcis ausdrücken würde, wie dieses auch allseitig zugegeben wird. *) Selbstverständlich hat demnach dieser so sehr bekrittelte Ausdruck keinen absoluten, sondern nur einen

*) Aran (op. c. S. 11) meint, und ich glaube nicht mit Unrecht, dass sich zur Bezeichnung des vollen Schalles das französische Wort »large« (gross) eignen würde — doch ist dieses nur bei französischen Musikern in Gebrauch.

für die Perkussion des menschlichen Körpers giltigen Werth und man hat sohin von einem genau zutreffenden Vergleiche mit Musikinstrumenten zu abstrahiren.

Diese Bezeichnung hat überdiess manches andere Missverständniss erfahren, je nachdem man die Dauer oder auch die Tiefe des Schalles als das specifisch Charakteristische des sinnlichen Eindrukes (der Völle) nahm. Wiewol eine gewisse längere Dauer gewöhnlich mit dem Sonoren parallel geht, insofern die Hindernisse der Bewegung für eine grosse Schwingungsmasse sich verhältnissmässig verringern, so bildet dennoch die Dauer (und noch weniger die Tiefe) des Schalles nicht den alleinigen Factor der Sonorität. Es sind also die Ausdrücke »lang« und »kurz« nicht richtig. Der volle sowohl als der leere Ton eines Instrumentes kann lang oder kurz sein. Der gewöhnliche volle Pekussionsschall ist allerdings stets länger als der leere; das beim Perkutiren erregte metallische Klingen dagegen ist in der Regel bedeutend länger als der begleitende Schall, wiewohl der letztere ohne Vergleich voller ist, als das lauteste metallische Klingen. Eben so wenig ist die Völle und (wie man angibt) längere Dauer des Schalles stets an die Tiefe gebunden, wiewol tiefe und laute Töne in der Regel nur von grösseren schwingenden Massen ausgehen, denn der Ton einer hohen Metallsaite hat eine längere Dauer als der tiefe einer umsponnenen Basssaite.

Ich glaube ferner, dass zur Bezeichnung des Unterschiedes, der sich auf die Grösse des schallenden Körpers bezieht, die von mir gewählten Ausdrücke »voll« und »leer« besser passen als »laut« und »leise« (Mazonn) oder »stark« und »schwach« und erinnere zum Beweise nur an den Umstand, dass ein Ton, der aus dem Unisono pianissimo mehrerer gleicher Instrumente (Violinen) hervorgeht, durchaus nicht durch Modulirung der Stärke des Tones eines einzigen Instrumentes (durch das Forte Einer Violine) nachgeahmt und ersetzt werden könne.

Das Eingangs Gesagte wird auch gegen die Ansicht von Lichtenfels (Zeitschr. d. kais. Gesellsch. d. Aerzte, 1859, Nr. 34) gerichtet sein, nach welchem die Völle (welche nebst dem tympanit. Charakter die einzigen allgemeinen Merkmale des Perkussionsschalles darstellen soll) in der allmäligen Abnahme der Schallstärke bestehe und der Grad der Langsamkeit dieser Abnahme den Grad der Völle bestimme. L. meint nämlich, dass ein anfänglich starker Schall eines Luftraumes, welcher länger dauert als ein anfänglich schwacher, nicht immer voller sein müsse als dieser, wohl aber dass ein anfänglich schwacher Schall, der länger dauert als ein anfänglich starker, allemal völler sein werde als dieser. Es werde also der Schall um so leerer sein müssen, je rascher er an Stärke abnimmt und er werde vollkommen leer dann, wenn er an Stärke so rasch abnimmt, dass er selbst bei der grössten ihm ertheilten ursprünglichen Stärke keine merkliche Dauer hat.

Eine oberflächlich gelegene, nicht grosse Exkavation in der Lunge, die vom verdichteten Parenchym umgeben ist, gibt einen Perkussionsschall, der recht deutlich vernehmlich, aber doch leer ist. Der lufthältige Magen gibt einen vollen, ein dünner Darm einen leeren Schall. Doch erhält man bei verschiedenen Individuen auf der Brust nicht einen gleich vollen Schall, wenn auch die Ausdehnung der Lunge und die Menge der enthaltenen Luft vollkommen

gleich wäre. Es kommt nämlich überdiess auf die Beschaffenheit der Brustwand an. Je biegsamer diese ist, desto stärker wird der Stoss auf die enthaltene Luft, und diese wird in einer grossen Ausdehnung erschüttert, während bei unnachgiebiger Brustwand kaum die nächste Luftschichte zum Schallen gebracht wird.

Wenn man aus dem Kadaver herausgenommene Lungen- oder Darmpartien perkutirt, so überzeugt man sich, dass es unmöglich ist, aus den verschieden vollen Schalle annäherungsweise die Grösse der Lunge, oder die Weite des Darmes zu bestimmen. Nur die grösseren Unterschiede zwischen dem vollen und leeren Schalle gestatten einen sichern Schluss. Eben so muss sich die Sache verhalten, wenn diese Organe innerhalb des Körpers den Schall geben. Ein voller Schall am Thorax oder am Unterleibe bedeutet, dass unter der perkutirten Stelle in einem Raume, der wenigstens mehrere Zoll in jedem Durchmesser beträgt, Luft enthalten ist. Ein ganz leerer Schall, der dem Perkussionsschalle am Schenkel gleich ist, zeigt, dass der Raum unter der perkutirten Stelle keine Luft und kein Gas enthält, sondern von Flüssigkeiten, von luftleeren fleischigen Theilen etc. angefüllt ist.

Die Menge der Flüssigkeit etc., die erforderlich ist, um den Schall an einer bestimmten Stelle der Brust oder des Bauches dem Schenkelschalle gleich zu machen, richtet sich nach der Biegsamkeit der Brust- oder Bauchwand an der perkutirten Stelle, und nach der Beschaffenheit des hinter der Flüssigkeit etc. befindlichen Raumes. Je biegsamer die perkutirte Stelle ist, desto leichter dringt die Erschütterung durch die unterhalb der perkutirten Stelle vorhandene Schichte Flüssigkeit etc. in den hinter der letztern oder in deren Umgebung etwa befindlichen lufthältigen Raum, und dieser gibt einen um so lauteren Schall, je grösser er ist.

Der vollkommen leere Perkussionsschall — Schenkelschall — an einer biegsamen Stelle der Brust- oder Bauchwand zeigt, dass auf mehrere Zolle in die Tiefe und auf Einen oder einige Zolle in der Umgebung keine Luft enthalten ist.

Man überzeugt sich hievon auf folgende Art: Taucht man einen lufthältigen Lungentheil, oder ein lufthältiges Darmstück unter Wasser, und perkutirt mittelst des Plessimeters auf der Oberfläche

des Wassers, so wird man den Schall der Lunge oder des Darmes noch vernehmen, wenn dieselben gegen sechs Zoll tief eingetaucht sind. Je näher sie der Oberfläche des Wassers kommen, desto voller erscheint ihr Schall.

Zweite Reihe: Vom hellen zum dumpfen Perkussionsschalle. — Hell und dumpf oder dunkel wird in der gewöhnlichen Bedeutung genommen. Der Schall der Trommel wird dumpfer, wenn dieselbe mit Tuch überzogen wird. Je dünner oder biegsamer die Brust- oder Bauchwand ist, desto heller ist der Schall, den die darunter enthaltene Luft gibt. Wenn sich unter einer dünnen und biegsamen Stelle der Brustwand in einem Raume von einem Zoll in der Länge und Breite, und nur einige Linien in der Tiefe, Luft befindet während der übrige Brustraum mit Flüssigkeit oder mit infiltrirtem Lungenparenchym ausgefüllt ist, so ist an dieser Stelle der Perkussionsschall vollkommen hell aber sehr leer. Ist im Gegentheil unmittelbar unter einer Stelle der Brustwand ein nicht lufthältiges Lungenstück, das wenigstens die Ausdehnung des Plessimeters und einen halben Zoll Dicke hat, vorhanden, während den übrigen Brustraum die lufthaltige normal ausgedehnte Lunge ausfüllt, so ist an dieser Stelle der Perkussionsschall zwar voll, aber schon gedämpft *). Liegt im Unterleibe nur eine kleine, mit Luft gefüllte, Darmpartie an der Bauchwand an, indess eine grosse Menge Flüssigkeit in der Bauchhöhle aus den übrigen Gedärmen alle Luft verdrängt hat, so erhält man an der Stelle, die dem lufthältigen Darme entspricht, einen vollkommen hellen, aber leeren Schall. Liegt ein lufthältiges Darmstück zum Theile unter der Leber, während der andere Theil die Bauchwand berührt, so erhält man beim Perkutiren auf den Leberrand einen gedämpften Schall des Darmes, der sogleich vollkommen hell wird, sobald das Plessimeter unterhalb des Leberrandes angelegt wird.

Man kann durch Versuche am Kadaver sich leicht von dem Gesagten überzeugen. Perkutirt man auf eine aus dem Kadaver her-

*) Nach Wintrich (in Virch. spec. Pathologie, Bd. 5, S. 48) gibt eine luftleere Partie von etwa 5 Cent. Durchmesser und wenigstens 2 Cent. Dicke eine Dämpfung („Abkürzung und Schwächung") des Schalles — jedoch nur bei schwacher Perkussion — was mit meiner Angabe ziemlich übereinstimmt.

ausgenommene hepatisirte Lunge, so erhält man den Schall des Schenkels*); ist aber nur eine kleine Lungenpartie noch daran, die Luft enthält, so gibt diese, wenn man auf sie klopft, einen hellen Schall, der aber ganz kurz ist, und sehr wenig Resonanz hat, also nach der von mir gewählten Bezeichnung leer heissen muss. Perkutirt man ausserhalb des Kadavers eine luftthätige Lunge, an deren Oberfläche ein infiltrirter luftleerer Theil sich befindet; so gibt dieser Theil schon einen dumpferen Schall als die übrigen Stellen, wenn er dem Plessimeter an Grösse gleichkommt. Je dicker die luftleere Partie ist, desto dumpfer erscheint der Perkussionsschall. Doch kann der hepatisirte Lungentheil gegen sechs Zoll dick sein, bevor der Schall des darunter befindlichen lufthältigen Lungentheiles gänzlich unhörbar, bevor also der Schall vollkommen dumpf und dem Schenkelschalle gleich wird. Taucht man ein lufthältiges Darmstück so unter Wasser, dass dabei eine kleine Fläche mit dem Niveau des Wassers gleich steht, und davon unbedeckt bleibt, so gibt diese Stelle einen eben so hellen Schall, als ob der Darm nicht in Wasser getaucht wäre. Der Schall des unter den Wasserspiegel getauchten Darmtheiles, auf dem man durch das Wasser perkutiren muss, ist gedämpft, und zwar um so mehr, je tiefer der Darm eingetaucht wird.

Man sieht aus dieser Darstellung, dass die Ausdrücke voll und hell, dumpf und leer eine verschiedene Bedeutung haben. Der Perkussionsschall kann voll und hell, aber auch voll und dumpf, leer und hell, und leer und dumpf sein. Ganz dumpf und ganz leer hat natürlich eine und dieselbe Bedeutung, es ist diess der Schenkelschall. Wenn der Schall gedämpft wird, so wird er jedesmal zugleich auch leerer. Der weniger voll werdende Schall wird aber nicht nothwendig dumpft, der Schall kann aber sehr leer und doch vollkommen hell sein.

Gerade bei pleurit. Exsudaten ist das Dumpfwerden des Perkussionsschalles vor dem Leerwerden zu betonen. Derselbe kann namentlich in der obern Lungenpartie ungemein leer werden ohne dumpf zu sein, während er am unteren

*) Aran (op. c. S. 16) läugnet diese Angabe. Er meint, das Gegentheil liesse sich leicht beweisen — Ich glaube, er beweise die fesselnde Gewalt einer vorgefassten Meinung — denn einige Zeilen später kann er nicht umhin für 6″ dicke chron. Pneumonien (!) einen complet dumpfen Schall zu constatiren.

Theile des Thorax voll aber dumpf sein wird. Ich konnte mich durch alle vorgebrachten Gegengründe nicht überzeugen, dass diese Differenz nicht vorhanden sei. Und wenn auch die Erklärung hierüber nicht dem physikalischen streng wissenschaftlichen Standpunkte entspräche, so ist schon das Auseinanderhalten jener Erscheinungen von praktischer Wichtigkeit.

Die Dämpfung eines Perkussionsschalles ist somit auf die Dicke des unter der perkutirten Stelle befindlichen luftleeren (nicht schallenden) am Thorax anliegenden Körpers zu beziehen, jedoch ohne dass sich aus dem Grade der Dämpfung des Perkussionsschalles immer dessen Dicke und Grösse (Umfang) genauer angeben liesse, indem der Grad der Dämpfung zugleich von der Dicke und Biegsamkeit der perkutirten Wandung und von der Beschaffenheit des hinter den nicht schallenden Theilen gelegenen lufthältigen Raumes abhängt. Ueberdiess muss der dämpfende Körper wenigstens das von mir oben (S. 11) angegebene Minimalmass (d. i. Ausdehnung eines Plessimeters und $^1/_2$'' Dicke) besitzen — so wie es sich andererseits von selbst versteht, dass man einen stärkeren Perkussionsstoss anzuwenden habe, wenn es gilt hinter sehr dicken luftleeren Theilen die Existenz und Schwingungsfähigkeit lufthaltiger Organe zu ermitteln.

Dritte Reihe: Vom tympanitischen zu dem nicht tympanitischen Perkussionsschalle. Der tympanitische Perkussionsschall *) geht eben so stufenweise in den nicht tympanitischen über, als der volle in den leeren, der helle in den dumpfen, und es lässt sich zwischen beiden keine bestimmte Grenze angeben.

Nicht tympanitisch ist der Schall an den Stellen des Thorax, unter welchen eine normal ausgedehnte, lufthältige Lungenpartie sich befindet. Die über das Normale ausgedehnte, lufthältige Lunge — *Emphysema pulmonis vesiculare* — gibt zuweilen einen tympanitischen, zuweilen einen nicht tympanitischen Schall, nemlich: ein partielles,

*) Nach meiner Ansicht ist das Wort »Perkussionsschall« im Allgemeinen richtiger als Perkussions t o n und letztgenannten Ausdruck könnte man richtigerweise nur zur Bezeichnung des tympanitischen Schalles (als eines seiner musikalischen Höhe nach bestimmbaren Klanges) verwenden.

Wenn übrigens Prof. Wintrich die Bezeichnung des »nicht tympanitischen« (in Virchow's Handb. d. spec. Path., 5 Bd., 1. H., S. 27) als unwissenschaftlich verwirft und dieselbe nur pardonirt, weil sie durch mich eingebürgert ist, so möge er sich damit trösten, dass alle naturhistorischen Disciplinen ein analoges Verfahren befolgen z. B. Botanik (Cotyledones — Acot.) Physik (polarisirt — nicht polarisirt) u. s. w.

von infiltrirtem luftleeren Parenchym umgebenes Emphysem, wie es bei Pneumonien vorkömmt, wo nicht selten die an die Hepatisation gränzenden Stellen, insbesondere die Ränder, emphysematös sind, gibt gewöhnlich einen tympanitischen Schall; indess das über die ganze Lunge verbreitete Emphysem den Perkussionsschall nur selten deutlich tympanitisch macht. Laënnec's interlobuläres Emphysem macht den Schall nie tympanitisch. Enthält die Lunge weniger Luft als im Normalzustande, so gibt sie einen Schall, der sich dem tympanitischen nähert, oder selbst deutlich tympanitisch ist. Hängt der geringere Luftgehalt von vermehrter Quantität flüssiger oder fester Theile in der Lunge ab, wobei dieselbe ihr normales oder selbst ein grösseres Volumen hat, so ist der Perkussionsschall in manchen Fällen ausgezeichnet tympanitisch, in anderen gar nicht tympanitisch, während die durch Kompression auf ein kleines Volumen reduzirte, aber noch lufthältige Lunge jedesmal tympanitisch schallt. *)

Dass die Lunge bei einem geringeren Luftgehalte einen tympanitischen Schall gibt, während derselbe bei vermehrter Luftmenge nicht tympanitisch ist, scheint mit den Gesetzen der Physik im Widerspruche. Die Thatsache ist aber begründet, und nebst den Versuchen an Kadavern, die bald angeführt werden sollen, spricht dafür die konstante Erscheinung, dass bei Exsudaten in der Brusthöhle die den unteren Theil der Lunge ganz komprimiren und den obern auf ein kleineres Volum zusammendrängen, der Perkussionsschall in der obern Gegend des Thorax deutlich tympanitisch wird. **)

*) In den französischen Werken ist mir seit Aran's Uebersetzung meiner Abhandlung über Perk. und Ausk. die Ehre angethan worden, den tympanitischen Schall bei pleur. Exsudaten »bruit scodique« genannt zu finden, eine Ehre, die ich gern ablehne und durch mein Geständniss, mir durchaus nicht die Glorie des »veritable inventeur« desselben irgendwie anzumassen, wünsche ich zugleich vom Herzen, zur Beschwichtigung der komischen Aufwallung eines gew. Mr. Imbert Gourbeyre (Gaz. méd. de Paris 1857, Nr. 41) mein Möglichstes beigetragen und so das grobe Vergehen, dessen sich seine Landsleute »dans un élan de réconnaissance scientifique« gegen mich schuldig gemacht, gesühnt zu haben.

**) Charles Williams — Vorlesungen über die Krankheiten der Brust, deutsch bearbeitet, Leipzig 1841 — erklärt den tympanitischen Schall bei Exsudaten anders. Er sagt: »Man wird die Entstehung dieses Tones begreifen, wenn man auf diesen Trachealton hört, den ich her-

Die Luftmenge in der Lunge kann sehr gering sein, und dennoch bleibt der Perkussionsschall tympanitisch, wenn die Brustwand dünn und biegsam ist. Diess zeigt die Beobachtung zuweilen bei Pneumonien und bei tuberkulöser Infiltration. Bei so beschaffener Brustwand gibt nämlich die der verdichteten Lungenpartie entsprechende Stelle des Thorax in seltenen Fällen einen deutlich tympanitischen, obgleich sehr leeren (nicht sehr lauten) Schall. Bei dicker und unbiegsamer Brustwand ist der Perkussionsschall seltener tympanitisch.

Lungen, die stellenweise mehr, stellenweise weniger Luft enthalten, in welchen folglich Gruppen stärker ausgedehnter Luftzellen mit andern abwechseln, welche weniger ausgedehnt sind oder gar keine Luft enthalten, geben bald einen tympanitischen, bald einen nicht tympanitischen Schall.

Bei Exkavationen in der Lunge, die von infiltrirtem luftleeren Parenchym umgeben sind und Luft enthalten, erhält man, falls sie der Oberfläche näher liegen und der Grösse des Plessimeters gleich kommen, an den ihnen entsprechenden Stellen des Thorax stets einen tympanitischen Schall. Ist die Exkavation von normalem Lungengewebe umgeben, so ist der Perkussionsschall weniger oder gar nicht tympanitisch.

Bei Pneumothorax ist der Schall tympanitisch, wenn die Brustwand nicht zu sehr gespannt ist bei Kommunikation durch eine Bronchopleuralfistel; bei grosser Spannung der Brustwand ist der Perkussionsschall fast jedesmal nicht tympanitisch.

vorbringe, wenn ich mit dem Finger auf meine Luftröhre oberhalb des Sternums perkutire. Die Luftröhre liegt auch unter dem Brustbeine, und spaltet sich in zwei grosse Aeste, welche sich 1 bis 2 Zoll unterhalb der Schlüsselbeine befinden. Hier liegt aber die poröse Lunge über diesen Röhren, und fängt die Resonanz bei der Perkussion auf. Lassen Sie aber diese Portion der Lunge durch einen flüssigen Erguss vollständig kondensirt, oder durch Hepatisation ganz konsolidirt sein, so wird man den Flaschenton der Röhren hören. Der Grund, wesshalb diese Erscheinung nicht häufiger wahrgenommen wird, ist der, dass die Kompression oder Solidescenz des obern Lungenlappens nur selten vollständig genug ist.« — Derselben Meinung ist Wintrich (Virchow's Handb. d. spec. Path. und Ther., 5. Bd., 1. Abth., S. 24), welcher in zwei Fällen von »circumscripten Exsudaten um die Lungenspitze nach vorne«, welche das Lungenparenchym bis zur völligen Luftleere comprimirten, gleichfalls diesen Trachealton William's d. h. einen tympanitischen Schall des Hauptbronchus und der Trachea während starker Perkussion beobachtete. Jedenfalls erfordern solche seltene Fälle (eines leeren und gedämpft-tymp. Schalles) günstige Bedingungen (dünner elast. Thorax) und eine kräftige Hammerperkusion vorausgesetzt, dass sonst kein Irrthum (Mitschallen entfernter lufthältiger Partien) unterläuft.

Am Unterleibe ist der Schall immer tympanitisch, wenn die Gedärme Gase enthalten, aber nicht zu sehr aufgetrieben sind, und durch die Bauchdecken nicht komprimirt werden. Bei zu grosser Auftreibung der Gedärme durch Gas, und besonders bei Kompression derselben durch die gespannten Bauchdecken wird der Perkussionsschall weniger oder gar nicht tympanitisch.

Von allem, was hier über die Verhältnisse gesagt ist, unter welchen der Perkussionsschall tympanitisch oder nicht tympanitisch erscheint, kann man sich durch Versuche an Leichen überzeugen. Bläst man eine normale Lunge ausserhalb des Kadavers vollständig auf, und perkutirt auf dieselbe mittelst des Plessimeters, so erhält man einen hellen, vollen, nicht tympanitischen Schall. Perkutirt man auf eine aus dem Kadaver herausgenommene normale Lunge, ohne sie vorher aufgeblasen zu haben, — wo sie also weniger Luft enthält und zusammengezogen ist, so erhält man einen hellen, vollen und ziemlich deutlich tympanitischen Schall. Treibt man in die zusammengefallene oder aufgeblasene Lunge Wasser durch die Trachea, so erhält man, so lange die Lunge nicht stark gespannt ist, einen tympanitischen Schall, selbst wenn dieselbe sehr viel Wasser enthält: nur wird mit der Zunahme des Wassers der Schall leerer und weniger hell. Eine emphysematöse Lunge, die auch ausserhalb des Kadavers ausgedehnt bleibt, gibt, wenn sie sonst nicht verändert ist, denselben Schall, wie eine normale Lunge, welche man aufgeblasen hat. Das Interlobularemphysem gibt einen nicht tympanitischen Schall, der übrigens weniger hell als bei der aufgeblasenen normalen Lunge ist.

Eine von Serum oder Blut, Tuberkelmaterie etc. infiltrirte Lungenpartie, aus der die Luft nicht gänzlich verdrängt ist, gibt einen tympanitischen, und nach der Menge der erhaltenen Luft, mehr oder weniger leeren und gedämpften Schall. Lungen, in denen solitäre Tuberkeln in nicht sehr grosser Menge vorhanden sind, geben denselben Perkussionsschall wie normale Lungen.

Eine aufgeblasene Lunge, durch ein Stück Leber perkutirt, gibt einen nicht tympanitischen, eine zusammengezogene lufthältige Lunge einen tympanitischen Schall, der in beiden Fällen der Dicke der Leber entsprechend gedämpft und leerer erscheint. Erst bei

bedeutender Dicke des übergelegten Leberstückes lässt sich nicht mehr unterscheiden, ob der Schall noch tympanitisch ist. Man erhält dieselben Resultate, wenn man statt der Leber eine hepatisirte Lungenpartie gebraucht, oder wenn man die Lunge unter Wasser taucht, und auf die Oberfläche des Wassers perkutirt.

Bläst man an einem Kadaver eine normale Lunge innerhalb der Brusthöhle so stark auf, dass dieselbe überall an die Brustwand gedrängt wird, so gibt ein solcher Thorax an allen Stellen, wo die Lunge anliegt, einen vollen hellen jedoch nicht tympanitischen Schall. Man muss, um ein solches Aufblasen der Lunge möglich zu machen, und sich zugleich überzeugen zu können, ob die aufgeblasene Lunge an der Brustwand anliege, eine oder mehrere Oeffnungen in die Brusthöhle machen. Ist nämlich den nach dem Tode in der Brusthöhle zuweilen entwickelten Gasen kein Ausgang gestattet, so lässt sich die Lunge nicht hinreichend aufblasen, und nicht überall an die Brustwand drängen.

Treibt man in eine Lunge, die im Kadaver auf die angegebene Weise aufgeblasen ist, oder nachdem sie sich wieder zusammengezogen und einen Theil der Luft abgegeben hat, Wasser durch die Trachea, so erhält man bei diesem nachgemachten Lungenödem den Perkussionsschall erst bei sehr grosser Wassermenge etwas gedämpft; früher aber dem Perkussionsschalle der ganz wasserlosen Lunge fast gleich. Ganz dumpf wird der Perkussionsschall nie, wenn man noch so viel Wasser einzutreiben sich bemüht. Treibt man Luft in die Pleurahöhle, so dass dadurch die Lunge komprimirt und der Thorax ausgedehnt wird, so ist der Perkussionsschall jedesmal voll und hell, dabei zuweilen wenig, zuweilen ausgezeichnet tympanitisch. Treibt man Wasser in die Pleurahöhlen, so findet man an allen Stellen des Thorax, wo die lufthältige Lunge die Brustwand berührt, den Perkussionsschall hell, dem tympanitischen nahe, oder deutlich tympanitisch. Wo das Wasser die Brustwand berührt, ist der Perkussionsschall der Dicke der Wasserschichte entsprechend gedämpft, und wenn diese nicht beträchtlich ist, nicht selten tympanitisch.

Bläst man den Magen oder ein Stück Darm so stark auf, dass die Häute straff gespannt sind, so erhält man einen dumpfen und

fast nicht tympanitischen Perkussionsschall. Wird dagegen der Magen oder ein Darmstück mit Luft gefüllt, ohne dass die Häute dabei straff gespannt sind, so erhält man beim Perkutiren mittelst des Plessimeters einen hellen tympanitischen Schall. Man darf in diesem Falle das Plessimeter nicht so fest andrücken, dass die Häute straff gespannt würden. Füllt man den Magen oder Darm zum Theil mit Luft und zum Theil mit Wasser, so verhält sich der Perkussionsschall gerade so, als ob der Darm bloss Luft enthielte; es müssen nämlich auch da die Darmhäute nicht straff gespannt sein, wenn man einen hellen tympanitischen Schall erzeugen will.

Wenn man den Darm durch nicht schallende organische Theile — durch die Leber, Milz — oder durch Wasser perkutirt, so verhält sich der Schall ganz so, wie es bei demselben Verfahren mit der Lunge angegeben wurde. Perkutirt man den Darm durch eine normale Lunge, so erhält man einen aus dem Schalle der Lunge und aus dem Schalle des unterliegenden Darmes zusammengesetzten, gewöhnlich tympanitischen Schall.

Wenn die Bauchdecken nach dem Tode erstarren, und die Gedärme stark komprimiren, so ist der Perkussionsschall am Unterleibe auch bei grosser Gasmenge in den Gedärmen dumpf, und wenig oder gar nicht tympanitisch; da er doch während des Lebens, so lange die Bauchdecken nicht so gespannt waren, hell und deutlich tympanitisch war. Sind die Bauchdecken erschlafft, so gibt der Unterleib auch am Kadaver einen tympanitischen Schall. Es kann sich in der Peritonäalhöhle eine beträchtliche Quantität Flüssigkeit befinden, und dennoch lässt sich der tympanitische Schall der Gedärme vernehmen, wenn die Bauchdecken erschlafft sind, so wie man denselben auch beim Perkutiren durch die Leber erhält, falls hinter diesem Organe ein lufthältiger Darm liegt.

Aus den angeführten Beobachtungen an Lebenden und aus den Versuchen an Leichen ergibt sich ohne Ausnahme, dass der Perkussionsschall tympanitisch ist, wenn die Wandungen, welche die Luft einschliessen nicht gespannt sind, dass aber bei grösserer Spannung dieser Wandungen der Perkussionsschall

weniger oder gar nicht tympanitisch, und auch dumpfer erscheint. So gibt der stark gespannte Magen, die aufgetriebene Lunge, die stark gespannte Brustwand bei Pneumothorax, die straff angezogene Bauchwand einen nicht tympanitischen, oder doch nur undeutlich tympanitischen Schall, indess der erschlaffte Magen, die zusammengezogene Lunge, die erschlaffte Bauchwand einen deutlich tympanitischen Schall gibt. Forscht man nach dem Grunde dieser auffallenden Erscheinung, so dürfte sich Folgendes anführen lassen: Der tympanitische Perkussionsschall nähert sich dem Tone im Sinne der Physik, indess der nicht tympanitische dem Geräusche näher steht. Zur Erzeugung des tympanitischen Schalles ist demnach eine grössere Gleichartigkeit der Schallschwingungen erforderlich, als zur Erzeugung des nicht tympanitischen Schalles. Perkutirt man auf einen Magen, dessen Häute nicht gespannt sind, so ist es die Luft allein, welche den Schall gibt. Perkutirt man aber auf einen Magen mit (durch Aufblasen) straff gespannten Häuten, so schwingt auch die Haut selbstständig.

Die Schwingungen der Magenhaut scheinen die Schwingungen der enthaltenen Luft zu stören, und diess dürfte der Grund des nicht tympanitischen dumpferen Schalles sein. Im Sinne der Wellentheorie ausgedrückt würde es lauten: Der tympanitische Perkussionsschall entsteht durch stehende Wellen eines begrenzten Luftkörpers, deren regelmässige Bildung bei gleichzeitigen Schwingungen der membranösen Wand durch Inter ferenz gehindert wird.

Die Lunge füllt im lebenden Körper einen grösseren Raum aus, als das Volum der aus dem Körper genommenen (tympanitisch schallenden) Lunge beträgt, folglich wird sie durch den von Innen wirkenden Luftdruck auf die kontraktilen und diesem entgegen wirkenden Wandungen der Lungenbläschen in Spannung versetzt, über die Grenze ihres normalen Elasticitätszustandes ausgedehnt und schallt nicht tympanitisch. Sobald also durch eine Oeffnung der Luft der Zutritt in die Pleurahöhle gestattet wird, zieht sich die ausgespannte Lunge auf das Volum des ihr zukommenden Elasticitätsgrades zusammen und gibt einen tympanitischen Schall. Auf analoge Weise werden pleuritische Exsudate wirken, welche den einzelnen Lungenpartien gestatten, sich um den Betrag des von jenen eingenommenen Raumes zu retrahiren, sich also abzuspannen (S. 14).

Ferner bringt die Durchtränkung des Parenchyms mit flüssigen (serösen, blutigen) Stoffen eine Erschlaffung des Lungengewebes und wenn gleich nicht mit Volumsverkleinerung, wie im vorigen Falle, so doch einen Nachlass der Spannung desselben zu Stande — mag man das Substrat bloss in dem elastischen Gewebe oder wie zweifellos fest steht auch in der organischen Muskelfaser finden — daher der tympanitische Schall im Beginne entzündlicher Processe u. s. w. (darüber im spec. Theile.)

Vierte Reihe: Vom hohen Perkussionsschalle zum tiefen. Die Unterschiede in der Schallhöhe sind, wenn der Schall hell, besonders aber tympanitisch ist, am leichtesten aufzufassen. Sie hängen von vielen Umständen ab, deren Ermittlung am Lebenden nicht immer möglich ist und haben den geringsten praktischen Werth. Man überzeugt sich davon leicht durch Versuche an Kadavern. Ein enger Darm kann einen tieferen Schall geben, als ein weiter, und mit jeder veränderten Lage des Darmes kann sich die Schallhöhe ändern. Dasselbe bemerkt man beim Perkutiren der Lunge. Doch muss bemerkt werden, dass eine veränderte Schallhöhe — in der Regel eine Steigerung derselben — nicht selten dem Uebergange des nicht tympanitischen Lungenschalles zum tympanitischen vorangeht, und demnach schon ein Zeichen einer beginnenden Infiltration abgeben kann, wenn im Perkussionsschalle noch kein anderer Unterschied hervortritt. Die weitere Zunahme der Infiltration macht den tympanitischen Schall zugleich leerer und höher. So macht sich das Vorhandensein von Tuberkeln in den oberen Lungentheilen nicht selten durch eine ungleiche Höhe des Perkussionsschalles an den gleichnamigen Stellen bemerklich.

Wegen der grossen praktischen Wichtigkeit, welche die Unterscheidung des tympanitischen Schalles in sich schliesst, ist es am zweckmässigsten bei jedem Perkussionsschalle zuvor zu bestimmen, ob er tympanitisch, oder nicht-tympanitisch ist. Sowol dieser als jener ist sodann

entweder voll oder leer,

hell oder dumpf,

höher oder tiefer.

Der metallisch klingende (amphorische) Perkussionsschall.

Unter keine der angeführten Reihen gehört der metallisch klingende Perkussionsschall so wie das Geräusch des gesprungenen Topfes.

Den metallisch klingenden Perkussionsschall nennt Piorry den Wasserton — *son humorique, hydropneumatique* —; indem er sich vorstellt, dass zu seiner Erzeugung Luft und Wasser sich berühren müssen. *) Es ist diess der metallisch klingende Nachhall, den man beim Anschlagen an ganz oder grossentheils leere Fässer erhält. Versuche an Kadavern zeigen, dass zum Hervorbringen des sogenannten Wassertons kein Wasser erforderlich ist. Beim Perkutiren auf einen mit Luft gefüllten Magen, der keinen Tropfen Flüssigkeit enthält, erhält man jedesmal den Wasserton, und zwar leichter, wenn die Magenhäute weniger straff gespannt sind. Die Perkussion kann mittelst des Plessimeters, oder ohne Plessimeter geschehen. Füllt man den Magen mit Wasser und Luft so lässt sich der Wasserton gleichfalls erhalten. Auch in etwas weiteren und selbst in engen Darmstücken kann man auf die Art, wie im Magen, den amphorischen Schall hervorbringen. Er erscheint nicht selten am Thorax bei grösseren Exkavationen, die Luft enthalten, und wenn Luft oder Gase in der Pleurahöhle sich befinden (Pneumothorax) und überdauert den gleichzeitig bestehenden tympanitischen oder nicht-tympanitischen Perkussionsschall.

Die physikalische Theorie fordert für die Bildung des amphorischen Schalls (Metallklanges) eine regelmässige Reflexion der (stehenden) Schallwellen von den Wänden eines akustisch geeigneten, (von ebenen sphärischen Flächen begrenzten) Hohlraums im Allgemeinen und sowol das Experiment als die klinische Beobachtung bestätigt diese Forderung, wenngleich eine exakte Uebereinstimmung des mathematischen Kalkuls (Savart, Poisson) mit dem Experiment noch vieles zu wünschen übrig lässt. So viel steht jedoch fest, dass die Vollkommenheit des Metallklanges mit der Glätte und Krümmung der reflektirenden Flächen, wodurch eine vollkommenere fokale Koncentration der Schallwellen zu Stande kommt, im Kausalnexus stehe (worüber näheres beim Pneumothorax). Sowol die grössere Entfernung des Ohres von diesem Schallfocus als auch die Dicke der reflektirenden Brustwand ist die Ursache, dass der Metallklang für das blosse Ohr sehr häufig undeutlich ist und nur dadurch deutlich vernommen wird, dass man durch Anlegen des Ohres an den Thorax den Perkussionsschall gleichzeitig auskultirt, ein Verfahren, welches bereits Laënnec für die Auffassung des *tintement metallique* empfohlen hatte.

*) Diese Ansicht hält Piorry noch immer aufrecht und ihm folgen seine Schüler z. B. Maillot in s. De la percuss., 1855. Auch mein Uebersetzer Aran (op. c. S. 27) will Piorry's Behauptung aufrecht erhalten. Für die Fälle, wo der Magen auch ohne einen Tropfen Wasser den metallischen Schall gibt, hat er die Ausflucht, es müssen dann die Magenwände mässig gespannt und sehr feucht sein (trockene schallen bloss tympanitisch). *Sauve qui peut!*

Da die Ursache des wechselweisen Verschwindens und Wiedererscheinens dieses Phänomens bei grossen Hohlräumen mit den andern Verhältnissen der Konsonanzlehre zusammenfällt, so verweise ich auf das hievon handelnde Kapitel.

Die Aufklärungen, welche Wintrich (op. c. S. 32—36) bringt, »um den geheimnissvollen Schleier, welcher die Entstehung des Metallklanges umhüllt, zu lüften,« sind eben nicht wesentlich von jenen verschieden, welche man bei Kolisko (österr. Jahrb. 1844, Oktb.) findet. Als die unterste Grenze der Grösse metallisch reronirender Schallräume gibt Wintrich auf Grund seiner Versuche eine Luftsäule von 6 Centim. an; seine weitere Angabe, dass die Höhe des Schalles sich lediglich nach dem längsten Durchmesser des Schallraumes richte, benöthigt vorläufig noch eine Einschränkung, denn das Experiment hat diese Beziehung zwischen Durchmesser und Tonhöhe nur für nahezu sphärische Hohlräume ermittelt; eine Kugel aus vulkanisirtem Kautschuk z. B. gibt, wenn man sie plattdrückt, in der Richtung des kleinsten Durchmessers perkutirt einen höheren, sowie in der Richtung des grössten einen tieferen Ton als in vollkommenem sphärischen Zustande Aehnliches zeigt die Beobachtung bei Pneumothorax.

Das Geräusch des gesprungenen Topfes.

Das Geräusch des gesprungenen Topfes lässt sich am vollständigsten dadurch nachahmen, dass man einen Darm mit Luft füllt, durch Andrücken mit dem Plessimeter die obere Wand des Darmes der untern nähert und dann perkutirt. Legt man die beiden Handteller über einander, und schlägt den einen Handrücken gegen das Knie, so erhält man gleichfalls einen dem Geräusche des gesprungenen Topfes oder dem Münzenklirren nahe kommenden Schall.

Das Geräusch des gesprungenen Topfes findet man am Thorax über etwas grösseren nicht sehr tief gelegenen Exkavationen, die Luft enthalten und mit Bronchien *) kommuniziren. Perkutirt man etwas stark, oder ist die Brustwand biegsam, so wird mit jedem Schlage die Exkavation komprimirt, und ein Theil der Luft schnell aus der Exkavation in die Bronchien getrieben. Das zischende Geräusch, das die entweichende Luft macht, vermischt sich mit dem gewöhnlichen Perkussionsschalle der Exkavation, und diesen gemischten Schall hat man das Geräusch des gesprungenen Topfes genannt.

*) Den Bronchus kann auch gelegenheitlich ein nach aussen mündender Fistelkanal (Bouchut's subcutane Lungenfistel) suppliren (wie Seitz beobachtete).

Zuweilen stösst die durch das Anklopfen aus der Exkavation getriebene Luft auf Flüssigkeit, oder die in der Exkavation vorhandene Flüssigkeit wird durch das Anklopfen bewegt. Die bewegte Flüssigkeit macht ein Geräusch, wie der im Munde bewegte Speichel. Nur selten entsteht das Geräusch des gesprungenen Topfes, ohne dass Exkavationen vorhanden sind, und zwar über kleineren lufthältigen Lungenpartien, die von luftleerem Parenchym umgeben sind.

Das Geräusch des gesprungenen Topfes kommt leichter zu Stande, wenn der Perkutirte den Mund offen hält, als wenn Mund und Nase geschlossen sind.

Wintrich (op. c. S. 38) hält das Geräusch des gesprungenen Topfes bloss für eine Modifikation des Metallklanges, insofern die diesem zu Grunde liegende regelmässige Reflexion der Schallwellen wegen der plötzlichen Kompression der Luft innerhalb der Exkavation durch den Perkussionsstoss plötzlich unregelmässig werde, läugnet jedoch die Nothwendigkeit der Erzeugung von Geräuschen beim Entweichen der Luft aus dem einmündenden Bronchus wol nur aus Analogie mit dem Geräusche, welches bei plötzlicher Erschütterung der Brust den Ton eines sprechenden oder singenden Menschen unterbricht. Doch scheint W. zu vergessen, dass auch in diesem letzteren Falle es eben die durch die Glottis herausgestossene Luft ist, die hier wie dort ein Reibungsgeräusch hervorbringt. Auffallend ist das in Rede stehende Geräusch bei Kindern, deren Brust man während des Schreiens perkutirt und nach dem Gesagten leicht zu erklären — nicht so jenes, welches in einzelnen Fällen von Pneumonien und massigen pleuritischen Ergüsse beim Beginne der Rückbildung in der Unterschlüsselbeingegend von Friedrich (Würzb. Verhandl. der phys. med. Ges. 7. Band) und Gourbeyre (Gaz. méd. de Paris 1857, Nr. 44) beobachtet wurde.

Ueber die durchaus unphysikalische Erklärung des metallisch klingenden Perkussionsschalles und des Geräusches des gesprungenen Topfes, welche Dr. Günsburg (in seiner Zeitschr. für klin. Medicin, 2. Bd., 1. Heft) gibt, wornach zu Entstehung des mettallisch klingenden Perkussionsschalles ein hoher Grad von Anspannung und Elasticität und demzufolge (!) zahlreicher Schwingungen der Brustwand und zu jener des gesprungenen Topfes das gerade Gegentheil hievon nöthig ist, glaube ich kein Wort weiter verlieren zu dürfen.

Die Besprechung des von Piorry beschriebenen »Hydatidentons« gehört als ein Objekt der Palpation nicht in dieses Gebiet. Es ist nämlich dieser Hydatidenton kein Schall; er besteht in der Wahrnehmung von Vibrationen (kleinwelliger Fluktuation) mittelst der aufgelegten Hand, oder mittelst der Fingerspitzen. Perkutirt man auf einen mit Wasser vollständig gefüllten Magen, den man in freier Luft hält, so erhält man die klarste Vorstellung von dem, was Piorry unter Hydatidenton versteht. Klopft man auf eine Taschen-Repetir-

uhr, die man in der Hand hält, so erhält man gleichfalls den Hydatidenton Piorry's; man empfindet nämlich die nachhallenden Vibrationen der Schlagfeder. Piorry und Briançon gaben an, dass dieses Vibriren nur beim Perkutiren auf einen Hydatidensak gefunden werde, und leiteten es von dem Zittern der Hydatiden ab. Ich weiss nicht, ob ausser Piorry und Briançon jemand diese Erfahrung gemacht hat. Der Versuch mit dem Magen zeigt, dass zur Erzeugung des Hydatidentons keine Hydatiden nöthig sind. Bei starker Spannung der Bauchdecken durch Flüssigkeit in der Peritonäalhöhle erhält man fast immer den Hydatidenton, wenn die Bauchdecken nicht dick sind. Bei Wassersucht des Eierstockes finden sich die Bedingungen zur Erzeugung des Hydatidentons viel seltener vereinigt, als bei Ascites, und ein Hydatidensack, in dem sich der Hydatidenton erzeugen liesse, muss zu den grossen Seltenheiten gerechnet werden.

Kritische Bemerkungen zu den neueren Arbeiten über Perkussion.

Meine Lehre über den Perkussionsschall und dessen Verschiedenheiten wurde in dem letztverflossenen Decennium von mehreren Seiten angefochten und zwar betreffen die dagegen erhobenen Widersprüche nie das ganze System, sondern jedesmal nur einzelne der von mir aufgestellten Reihen des Perkussionsschalles und auch hier dreht sich die Polemik nicht wesentlich um die praktische (semiotische) Deutung, sondern nur um eine genauer formulirte oder korrigirte physikalische Theorie derselben. Es wurden nun zur Begründung einer solchen zahlreiche Versuche mit Gefässen von verschiedenster Form, Masse und Gestalt, mit schwingenden Platten aus Pappe u. dgl. angestellt, ohne dass man bisher sagen könnte, es wäre dadurch zu einem Austrag des geführten Streites gekommen. Im Gegentheile hat die unvorsichtige, um nicht zu sagen, mitunter plumpe Uebertragung einzelner physikalischer Theoreme auf die Perkussionsverhältnisse des menschlichen Körpers die Auffassung manches klar vorliegenden Faktums nur getrübt und verwirrt.

Es dürfte am passendsten sein, die gegnerischen Ansichten, wie sie von Mazonn, Hoppe, Hans Locher, Wintrich, Schweigger ausgesprochen wurden, unter folgenden gemeinschaftlichen Gesichtspunkten zusammenzufassen, wobei ich nur bemerke, dass eine ausführliche Würdigung aller Arbeiten bei dem Umstande, als das Detail sich nach Feststellung der Principien von selbst ergibt, hier nicht am Platze wäre, da eine ausführliche Kritik gewiss nicht weniger Druckbögen in Anspruch nehmen würde, als diese Abhandlnng schon besitzt.

Diese zu besprechenden Punkte sind:

1. Die Betheiligung der Thoraxwandung am Perkussionsschalle überhaupt.

Schon Ch. Williams (Vorles. über die Krankh. der Brust) sprach die Ansicht aus, dass der Perkussionsschall am Thorax nicht in der darin enthaltenen Luft, sondern in der Brustwand selbst hervorgebracht werde und dass die Verschiedenheiten des Schalles nur dadurch zu Stande kämen, dass die Schwingungen der Brustwand — welche sonst durch Luft und normales Lungenparenchym ohne alle Hemmniss vor sich gingen — durch luftleere Organe

(Infiltrate, Flüssigkeit u. s. w.) gehindert und bei verschiedener Dicke und Spannung der Brustwand verändert würden.

Genauer formulirt und auf Experimente mit Brustkästen und Platten basirt, haben diese Behauptung Mazonn in Kiew (die Theorie d. Perk. in Prager Vierteljahrsschr. 1852, IX, 4) und Hoppe (zur Theorie der Perk. in Virchow's Arch. 1854, Bd. VI).

Nach Mazonn entsteht der Schall, den die perkutirte Brusthöhle gibt, durch die tonerzeugenden Schwingungen der Brustwand und die tonverstärkenden konsonirenden der im Brustraume enthaltenen Luft. *a*) Der Beweis für die tonerzeugenden Schwingungen der Brustwand wird gegeben durch Versuche, welche zeigen sollen, dass durch alle Momente, welche die Schwingungsfähigkeit der Brustwand mindern (festes Anlegen der Hand an eine Seite des Thorax, Andrücken der Leber, Milz und Lunge in den exenterirten Thorax) der Perkussionsschall gedämpft wird und dass die Grösse des schwingenden Theils die Höhe des Perkussionsschalles bestimmt. — *b*) Der Beweis für die konsonirenden Schwingungen der in der Brusthöhle enthaltenen Luft stützt sich auf folgenden Versuch: ein Stück der Brustwand wird ausgeschnitten und an einem Ende in einen Schraubstock eingeklemmt, um beim Perkutiren frei schwingen zu können. Der so erhaltene Schall soll zwar nicht laut — wesshalb die Annahme konsonirender Schwingungen der Luft nothwendig wird — aber durchaus auch nicht dem Schenkelschalle gleich sein. (Die Verschiedenheiten in der Schwingungsfähigkeit der perkutirten Wand (*a*) bedingen die verschiedenen Grade der Helligkeit, die Verschiedenheiten in der Konsonanz (*b*) die verschiedenen Grade der Stärke — laut oder leise — des Perkussionsschalles).

Wenn also der Perkussionsschall von den Schwingungen der Thoraxwandung abhängig ist, so muss folgerichtig die Höhe desselben von der Grösse des schwingenden Theils der perkutirten Brustwand abhängen.

Dagegen sprechen nun nach meiner Ansicht Experimente deren Resultate nicht zweideutig sind und beweisen, dass die schallenden Schwingungen der Luft innerhalb der Brusthöhle direkte durch den auf die Brust ausgeführten Perkussionsstoss hervorgerufen (und nicht wie M. annimmt, durch die Schwingungen der Brustwand angeregt) werden.

Man mehme ein leeres Gefäss mit reflektirenden Wänden von beliebiger Grösse *) und perkutire über oder in der Mündung auf einen Finger oder ein Plessimeter; man hört sofort einen (klangähnlichen) Schall von bestimmter Höhe und dem Perkussionsstosse proportionaler Stärke. Der Schall entsteht offenbar in der Luft des Gefässes, denn der Anschlag an die Wand desselben gibt einen andern Schall — er ist aber keineswegs eine blosse Verstärkung (Konsonanz)

*) Der oben beschriebene primitive Versuch kann als Ausgangspunkt für die zahlreichen Abänderungen und Erweiterungen, die damit vorgenommen wurden, gelten: mit Gefässen der verschiedensten Form, Grösse, Materiale in Kombination mit einer — und beiderseits überspannten Membranen u. s. w. Die daraus (von Wintrich, Hoppe, Geigel, Schweigger) gezogenen und nichts weniger als übereinstimmenden Resultate bedürfen noch einer kritischen Sichtung und behutsamen Anwendung auf die Verhältnisse des menschlichen Körpers — denn eine allen Anforderungen der Physik entsprechende Formulirung der Perkussionsphänomene ist noch zu liefern.

des Schalles, welchen der perkutirte Körper (Finger, Plessimeter) gibt, denn er bleibt sich in Bezug auf seine Höhe nnd seine weiteren Eigenthümlichkeiten gleich, man mag ihn durch Perkutiren einer kleineren oder grösseren Scheibe u. d. g erregen und nur die Stärke des Schalles ist verschieden und von der Intensität des Anschlages, von der Entfernung von der Gefässmündung, von der Grösse und Starrheit des perkutirten Körpers abhängig, durchaus Umstände, welche die Intensität bedingen, mit welcher die Erschütterung vom perkutirten Körper auf die Luft im Gefässe übergeht. War also in diesem Falle die Höhe des Luftschalles unabhängig von der Höhe des Plessimeterschalles — sie richtet sich nämlich sowol nach der Länge der Luftsäule des Schallraumes als nach der Weite der Gefässmündung — so zeigt sich ein anderes Verhalten bei dem wirklich konsonirenden Schalle, den eine in das Gefäss gehaltene Stimmgabel gibt, indem ihr Ton in der Luft des Gefässraumes lauter wird und die Höhe dieses Mit-Tones bestimmt.

Perkutirt man einen aus dem Kadaver genommenen lufthältigen Magen oder Darm mit schlaffer Wandung, so entsteht der Perkussionsschall in der darin enthaltenen Luft offenbar auf dieselbe Weise, wie in der Luft eines Gefässes nach der oben beschriebenen Perkussionsmethode. Die schlaffe Magen- (Darm-) wand gibt keinen Schall und der Schall der Luft im Magen konsonirt sohin nicht mit dem Schalle des perkutirten Körpers denn es bleibt der Schall gleich hoch, man mag mit einem kleinen oder grossen Körper (Platte) perkutiren, vorausgesetzt, dass man bei den Perkussionsversuchen die Form des Magens (Darmes) nicht ändert und stets an derselben Stelle perkutirt. Der Schall des Magens wird um so deutlicher vernommen, je weniger laut der Schall des als Plessimeter dienenden Körpers ist.

Nicht anders verhält es sich mit der Brustwand, wenn man mit derselben ebenso und unter denselben Bedingungen mit dem Plessimeter verfährt, d. h. sie wird beim Perkutiren über den lufthältigen Magen oder über der lufthältigen Lunge gerade einen solchen in seiner Höhe unveränderlichen Schall geben, es mag die Grösse oder Figur des hiezu ausgeschnittenen Stückes der Brustwand noch so verschieden sein, man möge dasselbe nach Belieben einklemmen oder spannen, kurz: Die beim Perkutiren des Stückes der Brustwand in der Luft der Lunge entstandene Schall verstärkt nicht den Schall der Brustwand, er ist nicht durch Konsonanz zu Stande gekommen. Dass aber die Brustwand als Ganzes sich nicht anders verhalte, als ein Stück derselben, geht aus dem Umstande hervor, dass die Brustwand nicht als ganzes schallt.

Es ist demnach der Perkussionsschall der Brust eines lebenden Menschen in der Luft der Lunge, allein nicht durch Konsonanz entstanden.

Wenn nun Mazonn darum, dass ein in einen Schraubstock eingeklemmtes Bruststück einen zwar nicht lauten, aber doch vom Schenkelschalle verschiedenen Schall gab, der Brustwand selbst einen so grossen Antheil an dem Perkussionsschalle vindicirt, so habe ich nur zu erinnern, dass ich das Faktum nicht in Abrede stelle, wol aber die davon gemachte Anwendung, denn der so erhaltene Schall ist nicht der Schall der Brustwand allein, sondern zugleich ein — wenn auch noch so schwacher — Schall von der umgebenden Luft, also ein selbsstän-

diger Schall dieser letzteren und nicht eine Verstärkung des Schalles der Brustwand, abgesehen davon, dass nur ein begrenzter Luftraum resonnanzfähig sein kann. *)

Das weitere Ergebniss in Mazonn's Arbeit, dass die Brustwand nicht als Ganzes, sondern in gewissen isolirten Regionen schwinge, ist natürlich auch meine Ansicht und dient zugleich als Argument gegen William's oben angeführte Behauptung.

Schweigger (zur Theor. d. Perk. in Virchow's Arch., 1857, XI, 2) nimmt mit seiner Ansicht eine Mittelstellung ein: während nämlich der tympanitische Perkussionsschall einzig nur in der in den Lungen enthaltenen Luft entsteht, wird der nicht-tympanitische auf Schwingungen theils des Lungenparenchyms theils der Thoraxwand selbst zurückgeführt, wobei jedoch die in der Lunge enthaltene Luft nur in soweit betheiligt ist, als sie die Schwingungen jener nicht hemmt; doch spricht Schweigger die Betheiligung der Thoraxwand nur mit grosser Reserve aus — während er die Ertheilung einer befriedigenden Antwort auf die Frage über den nöthigen Grad von Spannung der Thoraxwand »fast unmöglich« hält (denn aus dem Thorax herausgeschnittene Stücke, mit denen man experimentiren will, besitzen nicht mehr die dem unverletzten Thorax zukommende Spannung) »scheint« ihm doch das von Mazonn vorgebrachte Faktum (siehe oben), dass man den Perkussionsschall des Thorax durch festes Andrücken der Hand an eine Seite der Brust dämpfen könne, »für ausgemacht« betrachtet werden zu dürfen.

Die extremste Ansicht über die Betheiligung der Brustwand an dem Perkussionsschalle vertritt Hoppe (zur Theor. der Perk. in Virchow's Arch., 1854, Bd. VI, 2). Nach Vorausschickung von umfangreichen, in das Gebiet der reinen Akustik einschlägigen Untersuchungen über die Gesetze, unter denen Schallschwingungen entstehen und modificirt werden, gelangt H. zu ähnlichen Resultaten wie Mazonn, nur tritt bei ihm die Brustwand als Schallerreger ganz in den Vordergrund. Er bemüht sich, die allgemeinen für transversale Schwingungen von Platten **) giltigen Gesetze auf jene der Thoraxwand anzuwenden; bei jedem Perkussionsstosse lässt er dieselben in ihrer ganzen Ausdehnung in Schwingungen gerathen und findet in deren besondern Biegung den ihre Schwingbarkeit (respektive Tonhöhe, Intensität und Dauer) modificirenden Faktor. Doch ist der primär schwingende Theil (so nennt Hoppe den direkt perkutirten Theil der Platte oder Wandung) von den übrigen zu trennen. Dem hinter den primär schwingenden Theilen der Wandung befindlichen Luftraume als solchem ist kein merklicher Einfluss auf den Perkussionsschall zuzuschreiben, ausser wenn die daselbst befindliche Luftschichte sehr dünn und der sie hier begrenzende Körper elastisch oder resistent ist.

Die einzelnen Theile sind um so schwingbarer, der Schall um so intensiver, je mehr die Wandung plattenähnlich, d. h. je dünner, je weniger gebogen sie ist.

*) Unter Berücksichtigung des Schalles der umgebenden Luft uud der sonstigen Umgebung wäre mein oben (S. 6) ausgesprochener Grundsatz im Vergleiche zu den früheren Ausgaben meines Werkes in der Anmerkung (daselbst) genauer zu präcisiren und weiter zu fassen.

**) Hoppe experimentirte mit verschieden gestalteten Platten aus dicker Pappe, durch einen aufrecht stehenden dicken Rand an der Peripherie fixirt mit Freilassung des darunter befindlichen Luftraums — mit dem Perkussionshammer.

Pathologische Produkte können durch ihr Anliegen die Schwingbarkeit beeinträchtigen, ja sie heben schliesslich die Plattennatur und die Möglichkeit transversaler Schwingungen der benachbarten Theile der Thoraxwand auf; sie können ferner den Schall erhöhen, indem sie den Schwingungen eben dieser Nachbartheile Grenzen setzen — denn die Tonhöhe steht im umgekehrten Verhältnisse der Plattendurchmesser — und zugleich den Ton in seiner Intensität verringern, da von zwei gleich dicken und elastischen Platten die in der Fläche überwiegende durch vertikalen Stoss weiter ausgebeugt wird und der umgebenden Luft die meisten Berührungspunkte darbietet. Die Menge der im Thorax enthaltenen Luft wird zwar im Allgemeneinen keinen Einfluss auf den Schall der Wandungen haben. Da aber im Thorax kein ungetheilter, sondern ein unendlich verästelter Luftraum sich befindet, so kann diess nicht ohne Einfluss auf die Thoraxschwingungen bleiben. Das Lungengewebe für sich allein ist zwar nicht vermögend, dte Schwingungen der Wandungzu hindern, wol aber wenn es durch Oedem geschwellt ist, wo es wie ein Dämpfer (ein Stück Zeug) auf eine schwingende Seite wirkt.

In dem früher vorgetragenen ist meine Ansicht gegen diese mehr aus vereinzelten physikalischen Theoremen abstrahirte einseitige Theorie ausgesprochen.

2. Über den Antheil des Lungenparenchyms auf den Perkussionsschall — womit die Frage über die Ursache des tympanitischen Perkussionsschalles innig zusammenhängt. Durch die Exclusionsmethode gelangt Wintrich (in Virchow's Handb. d. spec. Path. u. Ther., 5 Band, 1 H.) zu dem Schlusse, dass die Spannung des (Lungen-) Gewebes das den Perkussionsschall bestimmende Moment sei, wobei die Luft nur »als Resonanzboden schallverstärkend wirkt.« Es ist dies also eine der Mazonn'sche analoge Ansicht, zu deren Begründung jedoch Wintrich sich folgender mehr negativen Beweisführung bedient: Geschlossene, von schallreflexionsfähigen Wandungen begrenzte Lufträume geben bei der in der Nähe der Gefässöffnung ausgeführten Perkussion (nach der von mir oben angegebenen Weise) einen tympanitischen Schall, dessen Höhe sich genau nur nach der Länge der Luftsäule und der Weite der freien Mündung des Schallraums richtet. Dieses Gesetz findet seine Bestätigung an Cavernen, der Mund- und Larynxhöhle, am exenterirten Thorax (wo der in der Luft erzeugte Schall durch Verengerung der Apertur — durch die Leber — tiefer, durch Vergrösserung der Oeffnung — durch Ausschnitte — höher wird). In allen diesen Fällen ist die Luftsäule der »Schallbeherrscher.«

Nicht so aber bei der in der Lunge enthaltenen Luft — wiewohl auch eine kontrahirte Lunge (ausserhalb perkutirt) gleichfalls einen tympanitischen (tiefen) Schall gibt — denn wenn dieser auch im Luftraume entstehen sollte, so müsste jenes Gesetz auch hier seine Geltung haben; in der Luftsäule der Bronchien kann nun der Schall nicht entstehen, weil die Schallhöhe sowohl bei Verengerung als Erweiterung der freien Mündung des Hauptbronchus unverändert bleibt; aber ebensowenig in den relaxirten Lungenbläschen, weil dieselben hiezu gar zu kleine Schallräume darbieten, indem die kleinsten Räume, an denen sich eine nach Höhe der Luftsäule und Weite der freien Oeffnung verschiedene Tonhöhe experimentell nachweisen liess, niemals eine Luftsäule unter 6''' besassen. Es muss folglich nicht der Luftraum, sondern die denselben einschliessende, gespannte, in Schwingungen versetzte Membran als Schallerreger angenommen

werden. Für die Richtigkeit dieser Annahme spricht nach Wintrich das Experiment mit einem Glascylinder, welcher einerseits von einer solchen (angespannten) Membran begrenzt wird (»hier muss der Luftraum des Glases, trotz dem gefundenen Gesetze geschlossener Pfeifen, doch seine Schwingungen ganz der Membran accomodiren«), ebenso Trommeln, deren Ton bei gleichem Luftraume, je nach der Spannung höher oder tiefer wird, welches auch für die Anspannung einzelner Lungenstücke passt, wodurch der Ton erhöht wird, obschon, wenn die Luftsäule und die freie Oeffnung massgebend wäre, in diesem Falle, wo die Anspannung eine Verlängerung der Luftsäule bewirkt, nach obigen Gesetze der Ton im Gegentheil tiefer werden müsste.

Ich bin der Ansicht, dass hier eine gewaltsame Interpretation von an sich klaren Thatsachen vorliege und bemerke

a) dass sich die Angaben über die Tonhöhen bei Experimenten mit Kombinationen von Luftsäulen und gespannten Membranen widersprechen — vergleiche Wintrich, Schweigger, dagegen Körner (Wiener Zeitschr. d. Aerzte 1855. XI. 6—8), Geigel (deutsche Klinik, 1856. XV. u. später in Würzb. med. Zeitschr. 1861. Heft 3.), Zamminer (die Auskult. u. Perk. 1860), Woillez und dass hier nicht nur der eine sondern beide Faktoren, die Luftsäule und Membran, die Tonhöhe bestimmen. *)

b) dass die Anspannung einzelner Lungenstücke die Schalldifferenzen (Tonerhöhung) nicht als solche, sondern nur insofern erzeuge, als mit der vermehrten Anspannung der Lungenparthie zugleich die Höhe der Luftsäule (der Dickendurchmesser) verkleinert wird — ja es treten bei gleichbleibender Spannung die besagten Schalldifferenzen auf, sobald man nur die Dicke (respect. Höhe) des Lungenstückes verändert. So gibt — ohne Anspannung — jede Hälfte eines Lungenlappens einen höheren Schall als der ganze vor der Spaltung, der Schall wird um so höher, je dünner die perkutirte Schichte ist. (Körner). **)

*) Ich glaube überhaupt, dass die beigebrachten, zum grossen Theile missverstandenen Experimente noch einer kritischen Revision bedürfen, welche das Willkürliche der daraus gezogenen theoretischen Entwicklungen darlegen würde. Es hat Geigel aufmerksam gemacht, dass Körper, die aus zahlreichen lufthaltigen Bläschen zusammengesetzt sind (Eiweissschaum, schäumende Getränke werden auf die Lunge übertragen) nach einem eigenen Gesetze schwingen und mit einfach oder doppelt offenen kontinuirlichen Luftschallräumen hinter starren Wandungen nur mit Vorbehalt zu vergleichen sind und desshalb das Irrige der Schlussfolgerungen aus den letzten. Vor Allem zeige es sich, dass solche Schallkörper wie die erstgenannten einen weit tieferen Ton geben, als ein kontinuirlicher Luftschallraum von derselben Grösse und Form bieten würde. Es scheint G., dass die Verdichtungen und Verdünnungen von einem Bläschen dem andern viel langsamer mitgetheilt würden, als von freier Luft zu Luft. Hingegen mache sich wieder innerhalb dieser Voraussetzungen der Einfluss des Kubikinhalts und der Höhe oder Länge des Schallkörpers ganz analog dem Gesetze der Pfeifen geltend und kenntlich. Eine höhere und umfangreichere Säule solcher Bläschen gebe einen tieferen Ton als eine kürzere und schmälere (am schönsten zu zeigen durch Perkussion des Glasbodens während des Aufschäumens moussirender Getränke). Eine Bestätigung der Ansicht, dass die Lunge als zusammenhängender und zusammengehöriger Schallkörper aufzufassen sei, findet sich bei Zamminer (op. c.), der sie zuerst gegeben.

**) Wenn Prof. Zamminer und Seitz (op. c. S. 45 u. s. f.) aus Experimenten mit Lungen von frisch geschlachteten Hammeln behaupten, dass die Schwingungszahlen in weit geringerem Verhältnisse abnehmen, als die Dicke der Schichten, so ist damit wol eine Korrektion, allein keine Widerlegung der Versuche Körner's gegeben. Sie nahmen 5 Stücke von je 14 Millim.

c) Es ist nicht abzusehen, wie Wintrich den exquisit tympanitischen Schall einer Blase (Magen) mit vollkommen erschlaffter Wandung nach seinem Prinzipe erklären will, er müsste denn (wie Mazonn) annehmen, dass in diesem zu Schwingungen ganz ungeeigneten Zustande das Plessimeter den Ton erzeugt, welchen die in der Blase enthaltene Luft durch Konsonanz verstärkt. Zudem müsste nach seiner Theorie der Ton alsdann tiefer werden.

Ist denn aber die in der Lunge enthaltene Luft wirklich zu selbstständigen (stehenden) Schwingungen nicht geeignet, während sie doch wie ein Resonanzboden recht gut zur Schallverstärkung dienen kann? Wollte man jenes auch für die Schallräume der Bronchialröhren zugestehen (siehe oben), so kann diess doch nicht für die im Lungenparenchyme (Lungenzellen, kleinsten Bronchiolen) enthaltene Luft zugegeben werden. Abgesehen von dem Widerspruche, der darin liegt, dass die Lungenbläschen zu kleine Schallräume bilden, um selbstständig zu tönen, aber gross genug um Konsonanz zur veanlassen — worauf schon Schweigger aufmerksam gemacht — steht nichts im Wege anzunehmen, dass bereits innerhalb der kleinsten Bronchien die zur Bildung stehenden Wellen erforderliche Reflexion stattfinden könne und die im Lungenparenchyme nthaltene Luft wie einen begrenzten Luftraum aufzufassen. Alsdann wird die Einflusslosigkeit der Weite der freien Mündung des Hauptbronchus allerdings erklärlich und kein Gegenbeweis mehr gegen das oben postulirte Gesetz der Abhängigkeit der Schallhöhe von der Länge der Luftsäule, im Gegentheile, es wird sich dieses auch an unserem Fall innerhalb gewisser Grenzen erproben lassen (Körner's Exper.) Wir haben also in der Lunge einen offenen Schallraum mit häutigen Wandungen, worin die Luft als ein Kontinuum in Schwingungen versetzt wird, ohne dass die Scheidewände der Lungenbläschen das Zustandekommen stehender Wellen zu verhindern im Stande wären.

Und diess führt uns unmittelbar zur

3. Betrachtung des tympanitischen und nicht-tympanitischen Perkussionsschalles d. h. über die weitern genauen Bedingungen der hieran betheiligten schwingenden Körper.

Dazu bietet eine Blase (Magen, siehe S. 17) oder auch ein Trichter, über dessen weiteres Ende man eine Blase spannt, die nöthigen Anhaltspunkte, die als unbestrittene Fakta gelten müssen. Man kann daran nämlich den allmäligen Uebergang von dem tympanitischen zum nicht-tympanitischen Schalle beobachten — in dem Masse, als man nämlich die Membran durch Eintreiben von Luft stärker anspannt. Offenbar ist es in dem ersten Falle nur die Luft allein, welche schwingt, da einer vollkommen erschlafften Membran jede Schwingbarkeit benommen ist, ihr erst mit allmälig zunehmender Spannung zukommt — im zweiten Falle jedoch schwingen Membran und Luft zugleich und zwar macht die Membran selbstständige Schwingungen, welche die Bildung der regelmässigen Luftvibrationen im Innern durch Interferenz hindern. Dabei ist nur noch die Frage zulässig, welchen

Dicke, perkutirten sie einzeln, dann in Schichten, bestimmten die Höhe des erhaltenen tymp. Perkussionsschalles dieser Stücke aus der Länge der Saite am Monochord, wie diese dem entsprechenden Tone zukam. Es bedarf wohl keiner Erinnerung, wie gross die Schwierigkeiten sind, die sich der exacten Uebereinstimmung des Versuches mit dem Kalkul entgegensetzen.

Einfluss die Aenderung der Form der (durch Aufblasen) angespannten Membran (Veränderung der ebenen Form in die convexe) bewirke — gewiss wird dieselbe die Bildung, gleichmässig über die ganze Membran verbreiteter Schwingungen, d. h. die Regelmässigkeit der Schwingungen (Wellen) beeinträchtigen.

Wintrich gibt jedoch den oben berührten experimentellen Thatsachen eine andere Auslegung und gründet darauf die Erklärung des Perkussionsschalles der normalen Lunge und anderer auskultatorischer Schallphänomene (siehe später). Er schreibt nämlich den tympanitischen Schall dem Umstande zu, dass die elastische Membran innerhalb gleich dichter Medien regelmässige Schwingungen ausführen d. h. einen Ton bilden *) könne, während sie im entgegengesetzten Falle, wo sie beiderseits von ungleichem Luftdrucke (also von Schwingungsdämpfern) umgeben, nur noch unregelmässige Schwingungen, welche nur ein Geräusch — den nicht-tympanitischen Schall geben, — zu vollenden vermag.

Dass jedoch die Differenz des innern und äussern Luftdruckes hiebei nicht in Betracht komme, beweist eben die Blase (Magen) mit kollabirter Wandung, in welcher eben gar keine Schwingungen bestehen und auch die Tonhöhe nicht bestimmen können. Uebrigens erscheint eine Ungleichheit des äussern und innern Luftdruckes schon insofern als ein unwesentlicher Faktor für das Zustandekommen des tympanitischen Schalles (d. h. Regelmässigkeit der Schwingungen) als die vermehrte Spannung (Verdichtung der inneren Luft) nur die Exkursion der occilirenden Membran vermindern, also die Schwingungsdauer verkürzen, aber nicht die Regelmässigkeit hindern könnte und diess zwar bei namhafter Differenz des Luftdruckes wie selbe gewiss nicht in der Lunge statt hat. Auch geben Instrumente reine Töne und nicht Geräusche, wenngleich deren elastische Membranen (Zungenpfeifen) unter dem Einflusse von beiderseits ungleich dichten Medien schwingen (Physharmonika), sowie diess auch die Stimmbänder selbst erweisen.

Wenn nun endlich Wintrich, seine Theorie auf den Perkussionsschall des Thorax anwendend, denselben darum für nicht-tympanitisch erklärt, weil die Lungenmembran sich innerhalb Medien von ungleicher Dichtigkeit befindet, indem der Druck der Athmosphäre auf die äussere Fläche des Thorax stärker ist als auf die innere, wo er nämlich gleich ist dem äussern minus der Kontraktionskraft der Lunge, so ist dagegen zu erinnern, dass die Existenz einer Verschiedenheit des innern und äussern Luftdruckes zu bestreiten ist. Während einer Respirationspause sind alle Hohlräume der Lunge mit athmosphärischer Luft gefüllt, die Kontraktilität wirkt nicht dem Luftdrucke entgegen — wohl aber die Muskelthätigkeit der Inspirationsmuskeln jener. Die von Wintrich angezogene Druckdifferenz betrifft

*) Wintrich benützt (Op. c. S. 18) Savart's Beobachtung, »dass Membranen mit mässiger Spannung sogar besser zum Tönen geeignet sind, als mit sehr starker Spannung« als einen Mitbeweis, dass das elastische Lungengewebe bei vorhandenem Gleichgewichte der umgebenden Luf in einer solchen Spannung durch sich selbst erhalten sei — eine Ansicht, die schon Kürschner (Schmidt's Jahrb., 32. Bd., S. 103) zur Erklärung des tymp. und nicht tymp. Schalles benützte, und welche ich (in den früheren Ausgaben dieses Werkes) mit der einfachen Thatsache widerlegte, dass der lufthaltige Magen auch tympanitisch schalle, wenn dessen Wände so schlaff sind, dass sie durchaus keine tönenden Schwingungen machen können. Ich erwähne diess nur, um zu beweisen, wie sich W. widerspricht, wenn er (S. 18) denselben Satz hier vertheidigt, während er ihn früher (S. 11) in voller Uebereinstimmung mit mir desavouirt hatte.

nur die Thoraxwand. Die im Thorax ausgespannte Lunge erhält sich wie eine durch Luft stark ausgedehnte Blase (S. 19), deren Verhalten eben besprochen wurde. *)

Schweigger's Ansicht über die Bildung des tympanitischen und nicht-tympanitischen Schalles ist (über Theorie des Perkussionsschalls in Virch. Arch. 1857. Band XI) eine Fussion der meinen und jener Wintrich's und Mazonn's, nämlich: nach ihm entsteht der tympanitische Perkussionsschall nur in der Luft der Lunge und der nicht-tympanitische nur in der perkutirten Membran, **) indem Schweigger auf Grund eines Experimentes mit einem Cylinder, über dessen Eine Oeffnung eine Membran gespannt ist — den allgemeinen Satz aufstellt, dass der nicht-tympanitische Schall überhaupt nie in einem begrenzten Luftraume, sondern immer nur in den elastischen Wandungen desselben zu Stande komme — es würden nämlich wahrscheinlich die Schallschwingungen eines durch stark gespannte Wände allseitig geschlossenen Luftraumes von den Wänden allseits reflektirt und die wenigen durch die Wände hindurchgegangenen vollends bis zur Unhörbarkeit abgeschwächt. Der allmälige Uebergang des tympanitischen Schalles in den nicht-tympanitischen ist nach Schweigger kein Widerspruch mit seiner Ansicht — denn man beobachte jenen Uebergang nur dann, wenn neben dem tympanitischen Schalle des Luftraumes bei allmälig zunehmender Spannung der Wandungen unregelmässige Schwingungen der letztern nach und nach hörbar werden — mache man den Luftschall plötzlich unhörbar, so springe der tympanitische Schall, ohne jenen allmäligen Uebergang plötzlich in einen nicht-tympanitischen über.

Seitz und Zamminer (op. c. S. 51. 187.) glauben im Grunde genommen nur so viel sagen zu dürfen, dass der nicht-tympanitische Schall der normalen im Thorax befindlichen Lunge auf eine brschränktere Schwingungsfähigkeit des Lungengewebes zu reduciren sei und wollen diess bei ihren Versuchen mit Stimmgabeln, die man auf ein Plessimeter und sofort auf verschiedene Lungen aufgesetzt hatte, aus der grösseren und geringeren Resonanz erschlossen haben.

Hoppe (op. c.) glaubt den von mir oben (S 14) bezeichneten »Widerspruch mit den Gesetzen der Physik« durch die Annahme einer Relaxation der Thoraxwand gelöst zu haben, welche als Konsequenz seiner Ansicht über die Entstehung des Perkussionsschalles nicht anders lauten kann. Man wird sich nämlich noch erinnern (siehe S. 27) dass Hoppe den Perkussionsschall nur aus Schwingungen

*) Die Spannung der in der Lunge enthaltenen Luft differirt beim gewöhnlichen Athmen nur wenig von jener der Atmosphäre. Stets wird jedoch der Druck auf jene Theile, denen die Lungen aufliegen (also die an die Pleura grenzenden) niedriger sein, als auf der innern der Lunge zugekehrten Seite. Die Differenz, welche Donders auf 7 Milli. Quecksilber bei gewöhnlicher und 30 M. nach einer möglichst tiefen Inspiration anschlägt, wird durch die Spannung der kontraktilen Fasern der Lunge ausgeglichen.

Wintrich moderirt übrigens in seiner späteren Streitschrift (Krit. Beiträge in Med. Neuigk., 6. Jahrg.) seine Angabe und fordert zur Bildung des nicht-tymp. Schalles bloss eine »sufficiente Differenz des Luftdruckes« zu beiden Seiten der Membranen; bei insufficienter Differenz lässt er noch einen tymp. Schall fortbestehen.

**) Am Thorax kommt nach Schw. der nicht-tymp. Schall theils im Lungengewebe theils in der Thoraxwand selbst zu Stande. Die in der Lunge enthaltene Luft ist nur in soweit betheiligt, als sie die Schwingungen nicht hemmt.

der Thoraxwand erklärt, welche durch das (getheilte und gespannte) Lungenparenchym im normalen Zustande immerhin einigermassen gehemmt werden — wenn nun dieses Hinderniss bei Erschlaffung des Lungengewebes hinwegfällt, so werden jene Schwingungen regelmässiger vor sich gehen und daher der eigenthümliche *) Schall beginnender Exsudationen, welche zwar inkompressible Körper sind, aber nur dann eine Wirkung äussern können, wenn durch gleichzeitige Schwellung der Schleimhaut in den kleinsten Bronchien, die enthaltene Luft nicht entweichen kann. Bei reichlichem Pleuraexsudat steht die Thoraxwand innen und aussen unter gleichem Luftdruck (H. hält so wie Wintrich den innern = äussern Luftdruck minus der Spannkraft der Lunge), die Interkostalmuskeln sind unthätig und die hieraus resultirende Relaxation der Thoraxwand löst jenen angeblichen (S. 14) Widerspruch.

Welch' komplicirtes Aufgebot von Prämissen zur Erklärung eines so einfachen Faktums.

Mazonn sucht -- laut seiner Theorie (S. oben) die Ursachen des tympanitischen Schalles, des amphorischen und metallischen Klanges in der Erhöhung der Schwingungsfähigkeit der perkutirten Wand und gleichzeitigen Steigerung der Konsonanz. Er verwirft die Reihe vom tympanitischen zum nicht-tympanitischen und indem M. (wie er glaubt physikalisch richtig — mir gegenüber —) den Klang als das Eigenthümliche eines Tones auffasst, so stellt er eine Reihe vom klanglosen (nicht-tympanit.) zum klangvollen Tone auf, welcher letztere nach dem Quale und nicht Quantum des Klanges in 2 Varietäten zerfällt: den tympanitischen und metallischen. — Dass der tympanitische Perkussionsschall sehr viele Grade hat, dass ein unmerklicher Uebergang von dem nicht-tympanitischen zum tympanitischen besteht, dass aber ein Uebergang vom tympanitischen Schalle zum metallischen Klingen nicht nachweisbar ist, ergibt sich aus den Versuchen an Lungen, Mägen u. s. w., die man aus den Leichen nimmt und bald schwächer, bald stärker aufbläst, welche Versüche im Vorhergehenden ausführlich angegeben sind.

Nach allem dem Mitgetheilten glaube ich noch immer meine Theorie des tympanitischen Schalles (S. 18) aufrecht erhalten zu dürfen, welche allerdings nur in einer allgemeinen Fassung (mit Umgehung einer in's Detail gehenden Ausdrucksweise) zu geben geboten war. Ich brauche nicht hinzuzufügen, dass in Betreff der praktischen Verwerthung keine der oben besprochenen theoretischen Auffassungen von irgend einem erheblichen Einflusse und mit meinen Angaben im Widerspruche sich befinde.

*) Unstreitig meint Hoppe den tympanitisch-leeren Schall — der tympanitische Schall ist nach Hoppe nur durch eine grössere Reinheit vom nicht-tympanitischen verschieden und für den höchsten Grad des ersteren hält Hoppe den metallischen, daher Klang genannt. — Eine ähnliche Ansicht hat Mazonn (s. unten) und Hans Locher. Letzterer hat den tymp. Perkussionsschall in seinem Schema (S. 35) zwar berücksichtigt, allein es scheint ihm die Gradation in dem tymp. Schalle bis jetzt nicht klar geworden zu sein, da er die Grade des tympanitischen in dem Schema ganz ignorirt. Das metallische Klingen ist nicht die höchste Stufe des tympanitischen Schalles, wie Dr. Hans Locher, Hoppe und Mazonn behaupten. Das metallische Klingen kommt nämlich eben so gut in Verbindung mit dem stark-tympanitischen als in Verbindung mit dem schwach-tympanitischen, und in Verbindung mit dem nicht-tympanitischen Perkussionsschalle vor. Das Geräusch des gesprungenen Topfes ist häufiger ein leerer als ein voller Schall.

Und hier möge noch erwähnt werden, dass Geigel in seiner neuesten Abhandlung über den Perkussionsschall (Würzb. med. Zeitsch. 1861. H. 3) nach einer vorangeschickten kritischen Besprechung der Angaben Wintrich's und Anderer zu keinen anderen Resultaten gelangt, als ich ausgesprochen habe, wenn er bemerkt, dass der Streit ob der tymp. Perkussionsschall in den Wandungen (Wintrich) oder in der Luft (nach meiner Theorie) entsteht, die Kardinalfrage unberührt lasse; dass die Lunge als Ganzes, als ein aus lufthaltigen Bläschen zusammengesetzter Körper und zwar tympanitisch töne, wenn sie sich in keinem zu sehr gespannten Zustande befindet, so dass die Schwingungen der frei beweglichen Bläschen sich zu stehenden Wellen gruppiren können; sie schalle aber nicht-tympanisch, wenn sie so gespannt ist, dass die freie Schwingung der Bläschen beeinträchtigt wird. Man könne daher auch sagen: die übermässige Spannung der Lunge, bei welcher sie einen nicht-tympanitischen Schall gibt, sei das Produkt der Zugkraft der Brustwand und der im entgegengesetzten Sinne wirkenden Lungenelasticität; Verminderung und Aufhebung des ersten Faktors (Eröffnung des Thorax, pleurit. Exsudate) bei erhaltenem zweiten, oder Verminderung des zweiten Faktors (Kontraktionskraft der Lunge) bei fortdauerndem ersten bedingen jenen Zustand freierer Schwingungsfähigkeit, bei welchem die Lunge tympanitisch schallt.

4. Gibt es eine Schallqualität, welche auf die Grösse des schallenden Körpers direkt bezogen werden kann?

Man hat die von mir aufgestellte Reihe vom vollen zum leeren Perkussionsschalle (S. 8) theils aus Missverständniss meiner Worte, theils aus irrigen Voraussetzungen angefochten und daher behauptet, das dieselbe zu streichen sei.

Man beanständete den dafür gewählten Ausdruck; man sagte, zu jener Auffassung gelange man nur indirekt, indem man unbewussterweise auf die Oscillationsdauer und sofort die Schallhöhe reflektire, indem beide mit einander kongruiren — demnach indentificirt Mazonn diese Reihe mit jener der Schallhöhe und meint, dass durch die Reihe vom tiefen zum hohen Perkussionschall alle Unterschiede gegeben wären, die in meiner Definition des vollen und leeren enthalten sind. Doch soll aus den Beispielen, die ich zur Erläuterung des vollen und leeren Schalles beibringe, zu ersehen sein, dass manches auf die Verhältnisse der Konsonanz zu beziehen sei, so dass ich häufig vom vollen oder leeren Schall spreche, wo Mazonn »laut oder leise« sagen würde (und M. stellt auch diese Reihe auf). — Auch Hoppe hält die Dauer der Schwingungen für den Massstab des vollen und leeren Schalles.

Ein anderes Bedenken hat Wintrich (op. c. S. 40) — nach ihm solle die Völle des Schalles nicht auf seiner Dauer (wie bei Mazonn) sondern auf einem »nicht zu beschreibenden Gefühle von Mässigkeit des Tones« beruhen; da jedoch W. keine Gefühlsperkussion treiben will, so begnügt er sich mit einem langen und kurzen Perkussionsschalle und hält meine Bezeichnung für die Praxis überflüssig ja sogar durch die leicht mögliche Verwirrung für schädlich.

Schweigger hält meine Behauptung (über das Unisono pianissimo, s. in der 5. Aufl. S. 34), welche die Existenz einer bestimmten Qualität — nämlich des vollen Perkussionsschalles — für die Grösse des schallenden Körpers darthun soll, für zu komplicirt, um so einfache Schlussfolgerungen zu gestatten — es könne sich nur darum handeln, ob man aus der Menge der das Ohr gleichzeitig treffen-

den itentischen Schallwellen auf die Grösse des schallenden Körpers schliessen könne? Nach ihm zeigt ein und derselbe Ton, je nachdem er von einem grossen oder kleinen Körper ausgeht, nur in der Intensität der sinnlichen Wahrnehmung eine Verschiedenheit (proportional der grösseren Zahl der gleichzeitig gehörten Schallwellen) — doch dürfen sinnliche Wahrnehmungen niemals direkt auf die physikalischen Gründe derselben (wegen leicht möglichen Täuschungen) übertragen werden. Kurz Schweigger plaidirt für die Streichung dieser Reihe, so gut wie die erst genannten Autoren und wie auch Seitz (op. c. S. 220) welcher die Völle des Schalles nur auf die Helligkeit zurückführt. Man vergleiche darüber S. 8 und 9.

5. Die Reihe vom hellen zum dumpfen Perkussionsschalle (S. 11) wird von Hans Locher (die Erkenntniss der Lungenkrankheiten, Zürich 1853) als unstatthaft verworfen. *) Es soll nämlich das, was ich über den hellen und dumpfen und über den vollen und leeren Perkussionsschall sage, ganz unklar sein und von Verstössen gegen die einfachsten Lehren sowol der Akustik als der Logik wimmeln, und das wenige Wahre, was ich bei Anlass des dumpfen und hellen Tones sage, nur beweisen, dass derselbe in die Reihe des vollen und leeren Tones aufgenommen werden müsse.

Da Hans Locher die Verstösse gegen die Logik und Akustik nicht näher bezeichnet, und ich selbst diese Verstösse bisher nicht wahrgenommen habe, so bemerke ich bloss, dass ich bis jetzt bei der Demonstration des Unterschiedes zwischen dem vollen und hellen und zwischen dem leeren und dumpfen Perkussionsschalle nie auf Schwierigkeiten gestossen bin und dass man zur Wahrnehmung dieses Unterschiedes, wenn der Demonstrator ihn hervorzuheben versteht, nicht mit einem besonders scharfen Gehör begabt zu sein braucht.

Dem leeren Tone kommt nach Dr. Hans Locher die Kombination mit dem tympanitischen nicht zu; der tympanitische Ton ist immer voll.

Diese Annahme harmonirt mit der von Hans Locher pag. 91 gegebenen Abgränzung zwischen dem vollen und leeren Perkussionston:

Wenn man, heisst es daselbst, ein mit Luft gefülltes Darmstück unter Wasser perkutirt, so bleibt der Ton voll, so lange man noch etwas von dem Schalle des Darmes vernimmt; der Ton wird leer, wenn der lufthältige Darm so tief getaucht ist, dass beim Perkutiren an der Oberfläche des Wassers von dem Schalle des Darmes nichts mehr vernommen wird. Dieser Aeusserung zu Folge wäre nach

*) Locher stellt folgendes Schema des Perkussionsschalles auf:

A) Leerer Ton bloss mit Modifikationen von mehr oder weniger.

B) Voller Ton.

1. Voller Ton mit Modifikationen von mehr oder weniger, wodurch ein Uebergang in den leeren Ton ermöglicht wird.

2. Voller Ton + Ton des gesprungenen Topfes.

3. Voller Ton + tympanitischem Beiklange, kurzweg der tympanitische geheissen. Dieser in seiner höchsten Steigerung bildet die Modifikation.

4. Voller Ton + metallischem Klingen.

5. Voller Ton + tympanitischem Beiklange + Ton des gesprungenen Topfes.

Die beiden Reihen vom hellen zum dumpfen und vom hohen zum tiefen Perkussionsschalle hat Dr. Hans Locher in seinem Schema nicht benützt. Die Unterschiede in der Schallhöhe werden zwar zugestanden und nur in Anbetracht des geringen praktischen Werthes weggelassen.

Dr. Hans Locher nur jener Perkussionsschall leer, der nach mir ganz leer oder ganz dumpf heissen muss, und in einem solchen Schalle kann nach meiner Ansicht das Mehr oder Weniger nur auf eine Beimengung eines Knochenschalles zu dem Schalle über Weichtheilen oder über einer Flüssigkeit, oder auf eine Verschiedenheit im Perkutiren selbst bezogen werden.

Pag. 84 dagegen gibt Dr. Hans Locher über den vollen und leeren Perkussionsschall dieselben Erläuterungen, die in meinem Handbuche enthalten sind und gemäss welcher der tympanitische Perkussionsschall zuweilen auch leer genannt werden muss, weil er unter Umständen ganz kurz und auf eine sehr kleine Stelle beschränkt vernommen wird. Bei dem Entwurfe des Schema hat aber Dr. Hans Locher auf diese Erläuterungen ganz vergessen, und dafür die an mehreren Stellen geäusserte Ansicht, dass der leere Ton ohne alle Mitwirkung der Luft, der volle Ton dagegen in der Luft entstehe, festgehalten.

Die letztere Abgrenzung zwischen dem leeren und vollen Perkussionsschalle ist ganz gegen den Sprachgebrauch. Man wird ein Gefäss, dass ein Minimum von Flüssigkeit enthält, nicht voll nennen. Eben so wird der Schall, der eine geringe Menge Luft in der Brusthöhle beim Perkutiren gibt, nicht voll genannt werden dürfen. Ich nenne aus Gründen, die nach dem Gesagten keiner Erläuterung mehr bedürfen, den Schall, der beim Perkutiren eines Gesunden unter den Schlüsselbeinen erhalten wird, einen vollen Perkussionsschall, und im Vergleiche zu diesem Schalle nenne ich einen andern Perkussionsschall mehr voll, weniger voll oder leerer, und den Schall, den die Weichtheile oder Flüssigkeiten geben, ganz leer.

Wintrich (op. c. S. 43) will theoretisch d. h. eigentlich zum grossen Nachtheile des praktischen Bedürfnisses den dumpfen Perkussionsschall in einen geschwächten und gedämpften gesondert haben, je nachdem nämlich die Schallschwingungen bloss gehemmt und verkürzt (geschwächter Schall) oder auch unregelmässig gemacht werden (gedämpft). So subsumirt Wintrich unter dem »geschwächten« Schall denjenigen, der von der Kleinheit der schwingenden Masse abhängt, also den Schall, welchen ich weniger voll oder leer nenne, die anderen Varietäten Wintrich's fallen mit meinem dumpfen zusammen; der »gedämpfte« Schall Wintrich's mit der theoretischen Unterstellung, dass die schwingende Membran innerhalb ungleich dichter Medien an regelmässigen und dauernden Schwingungen gehindert werde, ist praktisch ausgedrückt, ein jeder nicht-tympanitische und kürzere Schall. *) Und mit diesem Raisonnement soll die gerühmte Klarheit in die durch mich verschuldete Verwirrung der Begriffe gebracht werden!

6. Die verschiedene Höhe des Perkussionsschalles ist, in so fern dieselbe als Aequivalent der Völle aufgefasst wurde, bereits oben (S. 9) beurtheilt worden. Hier soll zum Schlusse nur noch der eigenthümlichen Ansichten Woillez's (Etudes sur les bruits de perc. thorac. in Arch. gén., März 1855 und September 1856) Erwähnung geschehen. Woillez will nämlich nur die Höhe und Intensität als fundamentale Elemente des Perkussionsschalles gelten

*) Uebrigens bedient sich Wintrich ganz gegen sein Princip unterschiedlos im Verlaufe seines Werkes der Ausdrücke »laut, matt«, ohne sie in der respektiven Abhandlung begründet zu haben.

lassen. Mir wirft er vor, die Differenzen der Schallhöhe nicht gehörig studirt und dieselben praktisch unterschätzt zu haben.

Welcher Art nun die Ausbeute seiner »Studien über Perkussion« ist, mögen nachstehende Grundsätze dokumentiren. Um die Unterschiede der Schallhöhe beurtheilen zu können, muss man — da sie nicht immer leicht aufzufassen sind — gleichzeitig andere Eigenthümlichkeiten des Schalles in Berücksichtigung ziehen, nämlich: dass der Schall mit zunehmender Höhe leerer und kürzer, hingegen mit zunehmender Tiefe voller und länger werde; dass die Verschiedenheiten der Schallhöhe von dem unter der perkutirten Stelle enthaltenen Luftquantum abhängen, dass also mit Verminderung des Luftgehaltes sich die Schallhöhe steigere (bei gleichbleibender Sonorität).

Die Intensität des Perkussionsschalles hat dagegen nichts mit der Luftmenge zu schaffen, wie dies bisher irrthümlich behauptet wurde und zwar ist der minder-intensive Schall zugleich entweder höher = matt oder tiefer = gedämpft (obtus), ersteres bei vorliegenden luftleeren, letzteres bei extremer Anhäufung von luftförmigen Körpern. Der mehr-intensive Schall ist der tympanitische und kommt zu Stande, wenn die Haller'sche Spannung (?), durch deren Vermittlung die gesunde Lunge im Thorax einen viel grösseren Raum einnimmt, als ihr eigenes Volum beträgt, vermindert oder aufgehoben werde. Das Beste kommt jedoch zuletzt: ist an einer Stelle der Brustwand, behauptet Woillez, der Perkussionsschall intensiver als im normalen Zustande, so ist er zugleich tympanitisch und man braucht nur schwächer zu perkutiren, um das Tympanitische verschwinden zu machen, während die Schallhöhe durch eine solche Perkussionsart niemals verändert wird. Zum Beweise werden nun statistische, pathologische und physikalische Data in wirrem Durcheinander vorgebracht und ich halte eine ernstliche Widerlegung dieser Arbeit für überflüssig.

Zum Schlusse noch einige Worte über die kritischen Bemerkungen, mit welchen Aran (in seiner französischen Uebersetzung meines Werkes S. 34 u. ff.) den Abschnitt über Perkussion beschliesst:

Von den von mir aufgestellten Reihen des Perkussionsschalles haben nur die erste und vierte eine physikalische Grundlage, während die anderen zwei nur konventionelle Typen darstellen, denn streng genommen hat die Perkussion keinen hellen Schall, d. h. ohne alle Beimischung von fremdartigen Vibrationen aufzuweisen — spricht man nun dennoch von einem solchen, so ist dies nur durch den Sprachgebrauch geheiligt und damit ein Schall von ziemlicher Stärke und Dauer und eigenthümlichem Timbre, wie ihn die vordere Fläche der Brust gibt, gemeint. Und beim tympanitischen Schalle weiset schon die Etymologie auf dessen Veränderlichkeit hin, welcher indess mit der Idee einer ziemlich grossen Stärke und Dauer jene eines speciellen Timbres in sich schliesst (also dasselbe wie beim hellen). Und dieser Mangel eines festen Eintheilungsprincipes ist somit der erste schwere Vorwurf gegen mein System.

Die Reihe des vollen und leeren Perkussionsschalles — abgesehen von der Verwirrung, die das Wort zu Wege bringt — reducirt sich auf mein Experiment einer in das Waser getauchten Lunge (siehe ob. S. 10). »Doch ist das etwas Staunenswerthes?« wenn eine Schichte Flüssigkeit gerade dasselbe bewirkt wie ein mehrere Centimeter dickes Plessimeter und die Vibrationen hindurch passiren

lässt! Anderseits wozu soll die Unterscheidung von »voll« und »leer«, da sich ein leerer (oder wie Aran ihn benennt »*son sec*«) Schall ohne das Gefühl eines vermehrten Widerstandes beim Perkutiren gar nicht begreifen lässt?

Bezüglich des tympanitischen Schalles wird mir vorgeworfen, dass ich nirgends genau festgestellt hätte, was man darunter zu verstehen habe, welches um so mehr zu bedauern, als der Magenton, welchen man allem Anscheine nach als Typus dafür ansehen muss, durchaus nicht auf meine Varietäten desselben anzuwenden ist. Was ich über die Ursache des tympanitischen und nicht-tympanitischen Schalles gelehrt habe, soll schon durch meine eigenen Versuche widerlegt sein, — es soll nämlich die Angabe, dass die Lunge bei einem geringen Luftgehalte einen tympanitischen Schall gebe, dagegen bei vermehrter Luftmenge nicht-tympanitisch schalle und deren Anwendung auf die zusammengezogene Lunge insoferne unrichtig sein, als eine aus der Leiche herausgenommene Lunge (welche tympanitisch schallt) durchaus keine Lunge mit vermindertem Luftgehalte darstellt und andererseits als eine bis zu ihrem normalen Volum aufgeblasene Lunge durchaus nicht als »zu stark gespannt« angesehen werden kann. Und dennoch ist im ersten Falle der Schall sehr, im letzteren weniger tympanitisch. Die normal ausgedehnte und durch die Brustwand perkutirte Lunge gibt nicht, nach meiner Ansicht (wovon ich aber nichts weiss), einen tympanitischen Schall, sondern das was man einen hellen (clair) nennt. Q. e. dem.

Das Faktum (oben S. 14), dass bei pleur. Exsudaten die obere auf ein kleineres Volum zusammengedrängte Lunge einen sehr deutlich tympanitischen Schall gebe, wird von Aran im Allgemeinen bestätigt und die Priorität dieser Entdeckung mir zugestanden (Anmkg. S. 14), doch mit der Beschränkung, dass er öfter mehr den Charakter eines »*ton* tympan. *sec*« (oder nach H. Roger »tympan. *creux*«) darbiete (ich wage zu vermuthen, dass diess nach meiner Bezeichnung ein leerer tympanitischer Schall ist), ja zuweilen, wenn er ziemlich laut ist, selbst bis zu einem *son sec* und *comme metallique*, einem Verwandten des Geräusches des gesprungenen Topfes — herabsteigen könne. (Aran hat nämlich noch die Skala vom Tympanitischen zum Hellen, Dumpfen und Matten.) Endlich sei zur Entstehung dieses tympanitischen Schalles nicht ein bedeutendes, den untern Lungentheil comprimirendes Exsudat erforderlich, sondern es genüge schon eine mässige Ausschwitzung.

Diess Alles soll Aran zur Widerlegung meiner Behauptung dienen, dass die Lunge bei Pleuritis weniger Luft enthalte und dass das Lungenparenchym seine Spannung verloren haben müsse!

Meine Theorie habe mich konsequenter Weise dahin geführt, — fährt Aran fort — vollkommen begründete und allgemein anerkannte Thatsachen zu läugnen, als: dass bei Lungenemphysem, bei Pneumothorax der Schall keineswegs tympanitisch sein müsse; dass der Schall bei angespannten Wandungen der Brustwand (Pneumothorax), des Magens das Tympanitische verliere, sei durchaus falsch, sondern er werde nur tiefer und schwächer (*le ton baisse*), bleibe jedoch tympanitisch. Eine befriedigende Erklärung des tympanitischen Schalles wäre kaum zu liefern, meine sei nicht stichhältig, der Wahrheit am nächsten stehe doch noch die schöne von Woillez (siehe S. 37) gegebene.

Es braucht wol keines weiteren Nachweises, dass auch Aran meine Angaben nicht begriffen und zum grossen Theile völlig missverstanden habe.

B. Über den beim Perkutiren fühlbaren Widerstand.

Dass man beim Perkutiren verschiedener Organe einen verschiedenen Widerstand gegen den perkutirenden Finger empfinde, hat zuerst Piorry hervorgehoben, und es hat den Anschein, als ob er die Verschiedenheiten in der Resistenz beim Perkutiren für wichtiger hielte, als den Perkussionsschall selbst. *)

Man kann an Kadavern die verschiedenen Grade des Widerstandes, den die verschiedenen Organe beim Perkutiren geben, kennen lernen. Eine normale lufthältige Lunge gibt beim Perkutiren keinen Widerstand, wenn man das Plessimeter so hält, dass es die Lunge berührt, aber nicht drückt. Der Widerstand macht sich erst fühlbar, wenn die Lunge durch Infiltration von Serum, Blut, Tuberkelmaterie etc. schwerer und konsistenter geworden ist. Je grösser die Menge dieser Stoffe, und je geringer die Menge der Luft ist, desto grösser wird die Resistenz. Eine harte Lunge leistet eine grössere Resistenz, als eine weiche.

Beim Perkutiren der Gedärme und des Magens ist nur dann eine Resistenz möglich, wenn ihre Häute gespannt oder starr sind. Die Resistenz wächst mit der Spannung der Häute. Die Resistenz nicht lufthältiger Organe richtet sich nach dem Grade ihrer Härte. Die Resistenz der Brustwand für sich ist desto stärker, je dicker und unbiegsamer die Rippen und das Brustbein, und je enger die Zwischenräume der Rippen sind. Die Resistenz der Bauchwand wird durch straffes Anspannen vermehrt. Je dicker und steifer die Rippen, je enger die Zwischenräume der Rippen, und je straffer die Bauchwände sind, desto geringer wird der Unterschied zwischen dem Grade der, am Thorax und Unterleibe, im normalen Zustande der enthaltenen Organe fühlbaren Resistenz und der Veränderung, welche in dieser Resistenz durch abnorme Zustände der enthaltenen Organe verursacht wird.

*) Corvisart und Laënnec haben das Gefühl des Widerstandes gekannt, aber als unwesentlich nicht besonders beachtet.

Die normale Lunge leistet keinen Widerstand; derselbe hängt darum an allen Stellen des Thorax, wo die normale Lunge die Brustwand berührt, ganz allein von der Brustwand selbst ab. Die in Exkavationen oder in der Pleurahöhle enthaltene Luft leistet, wenn sie die Brustwand nicht stärker spannt, gleichfalls keinen Widerstand.

Werden durch Pneumothorax oder bei allgemeinem Lungenemphysem die Zwischenräume der Rippen erweitert, so fühlt man während des Perkutirens, dass bei jedem Schlage die Brustwand bedeutender deprimirt wird, worauf sie sich schnell wieder hebt. Der Thorax ist elastischer als gewöhnlich. Dasselbe bemerkt man bei dünnen Rippen und breiten Zwischenrippenräumen auch bei normaler Beschaffenheit der Lunge, nur ist der Widerstand im letzteren Falle geringer, als bei Pneumothorax. Sind bei Pneumothorax oder bei allgemeinem Lungenemphysem die Zwischenräume der Rippen nicht erweitert, oder sind trotz der Erweiterung der Zwischenrippenräume die Rippen steif, so erhält man nicht die Empfindung des Wogens.

Die mit Blut, Tuberkelmaterie, Serum etc. infiltrirte Lunge leistet Widerstand, aber man ist nicht im Stande, genauer zu bestimmen, bei welcher Ausdehnung und bei welchem Grade von Konsistenz der infiltrirten Lungenparthie sich die Resistenz der Lunge durch den Thorax fühlbar zu machen anfange, da diess so sehr nach der Biegsamkeit der Brustwand variirt. Ist ein ganzer Lungenflügel oder doch eine grössere Lungenparthie von vorne nach hinten durchaus hepatisirt oder tuberkulös infiltrirt und dabei hart, so ist die Resistenz an den entsprechenden Stellen eben so gross oder grösser, als in der Lebergegend bei gewöhnlicher Ausdehnung der Leber.

Die gröste Resistenz leistet der Thorax bei Exsudaten in der Brusthöhle, durch welche die Thoraxwände gespannt, und somit die Zwischenräume der Rippen auseinandergedrängt werden. Exsudate, welche die sie einschliessenden Wandungen nicht spannen, leisten weniger Widerstand.

Das Herz, die Leber, die Milz, leisten durch die Thoraxwand einen um so grösseren Widerstand, je mehr sie an die Brustwand gepresst, und je härter sie sind.

Ob die Ausdehnung des Unterleibes durch Gas in den Gedärmen oder durch Flüssigkeit in der Peritonäalhöhle bewirkt werde, lässt sich durch die verschiedene Resistenz beim Perkutiren unterscheiden. Eingesackte Flüssigkeiten, welche die sie einschliessenden Wände stark spannen, geben durch die Bauchdecken beim Perkutiren denselben Widerstand, als fleischige Körper von einiger Härte.

Zweiter Abschnitt.

Auskultation.

Die Geräusche, welche im Innern der Brust durch die Bewegungen der enthaltenen Organe hervorgebracht werden, sind nur in seltenen Fällen so laut, dass man sie vernehmen kann, ohne das Ohr an die Brust selbst anzulegen. Die sehr vereinzelten Fälle in welchen man Geräusche in der Brust auf weitere Distanzen vernahm, blieben unbeachtet, und es konnte diess kaum anders sein, so lange man bei Erklärung der Krankheitserscheinungen nicht auf speciellere Untersuchungen über das Verhalten der verschiedenen Organe des menschlichen Körpers einging. Die Ausbildung der pathologischen Anatomie machte die Mängel der Zeichenlehre fühlbar und zeigte die Nothwendigkeit neuer Erforschungsmittel zur Bestimmung gewisser Abnormitäten innerer Organe. Diesem Umstande ist es zuzuschreiben, dass Corvisart Leopold Auenbrugger's *inventum novum*, — 1761 — das früher von niemand gewürdigt und bereits ganz in Vergessenheit gerathen war, mit Enthusiasmus zur Kenntniss der Aerzte brachte. *) Corvisart kannte die Krankheiten des Herzens und der Respirationsorgane anatomisch genau; aber es mangelten ihm die Zeichen, die verschiedenen krankhaften Zustände der so verborgenen Organe jedesmal zu unterscheiden. Was konnte ihm demnach willkommener sein, als die Erfindung

*) Corvisart veröffentlichte bereits im Jahre 1808 eine franz. Uebersetzung des Inventum novum Auenbrugger's; eine ausführliche Abhandlung über Perkussion gab er erst in der letzten Auflage seines Essai sur les maladies et les lésions organiques du coeur. 1818.

Auenbrugger's, welcher die Zeichenlehre der Krankheiten der Brustorgane um ein Wesentliches erweiterte und der wahre Gründer des physikalisch-klinischen Unterrichts wurde.

Corvisart pflegte in Fällen, wo die Herzbewegungen durch Auflegen der Hand nicht deutlich wahrgenommen werden konnten, das Ohr an die Herzgegend zu legen und bediente sich somit schon der unmittelbaren Auskultation. Seine Schüler thaten dasselbe. Diese neue Methode, die Herzbewegungen zu untersuchen, scheint aber durch längere Zeit, wahrscheinlich wegen der seltenen Anwendung, wenig Nutzen gebracht zu haben, bis Laënnec ihre Wichtigkeit begriff und nach dreijähriger Forschung dadurch Resultate erlangte, die ihm einen unsterblichen Namen verschafft haben. Laënnec hat durch seine grossen Leistungen dem Forschungsgeiste der Aerzte in Frankreich und nachträglich fast in allen Ländern eine neue Richtung und einen neuen Impuls gegeben. Alle seine Erfahrungen und Ansichten wurden und werden unzählige Male immer wieder einer neuen Prüfung unterworfen und fast ein jeder Arzt, der Gelegenheit dazu hat, findet sich aufgefordert, das Sichere von dem weniger Sicheren oder Unwahren zu scheiden.

Laënnec glaubte anfangs, das Auskultiren mit dem Stethoskope sei eine ganz andere Explorationsmethode, als das unmittelbare Anlegen des Ohrs an den Thorax. Später scheint er zwar diese Meinung geändert zu haben, indess stellte er sich vor, dass derjenige, der das Stethoskop nicht benütze und bloss mit dem Ohre auskultire, nie eine hinreichende Sicherheit in der Diagnose erlangen könne. Dessenungeachtet wurde die Auskultation ohne Stethoskop — die unmittelbare Auskultation — von vielen Aerzten in Anwendung gebracht, und es wurden allerhand Vorzüge derselben vor der Auskultation mit dem Stethoskope — der mittelbaren Auskultation oder Stethoskopie — angeführt.

Ich halte es für überflüssig, hier sämmtliche Vortheile und Nachtheile, die einer jeden der beiden Methoden zugedacht und vorgeworfen wurden, zu wiederholen. Man hört mit dem blossen Ohre stärker, als durch das Stethoskop; man kann aber das blosse Ohr nicht an jede Stelle des Thorax anlegen, die Krankheit, oder

das zu untersuchende Individuum können von der Art sein, dass das Anlegen des Ohrs an die Brust des Kranken, selbst wenn man dieselbe mit reiner Wäsche bedeckt, dennoch wenigstens einige Überwindung von Seite des Arztes erfordert.

Ich glaube also, dass man das Stethoskop nicht entbehren kann und dass es darum nothwendig ist, sich mit dem Instrumente vollkommen vertraut zu machen; dass man aber auch die Auskultation ohne Stethoskop verstehen müsse, weil bei gewissen Lagen des Kranken und Stellungen des Bettes das unmittelbare Anlegen des Ohres leichter möglich ist, als die Applikation des Stethoskops. Das Hören mit dem Stethoskope muss gelernt werden, selbst wenn man ohne Stethoskop fertig auskultirt, und eben so muss derjenige, der gewohnt war, stets das Stethoskop zu gebrauchen, mit dem blossen Ohre erst deutlich unterscheiden lernen.

Ich finde durchaus nicht, dass die auskultatorischen Zeichen, die man aus der Stimme entlehnt, durch das Stetoskop deutlicher hervortreten, als ohne dasselbe, wie Laënnec meinte; ich finde aber auch nicht, dass die Kranken vor dem Stethoskope mehr erschrecken, als wenn man den Kopf auf die Brust legt und dass ihnen das letztere jedesmal angenehmer ist, als die Applikation des Stethoskops. Wenn der Kranke im Bette liegt wird man mit seltenen Ausnahmen es bequemer finden, das Stethoskop zu gebrauchen. Sitzt, oder steht der Kranke, so ist besonders der Rücken mit dem blossen Ohre sehr leicht zu untersuchen. *)

Die beste Form des Stethoskops, nnd das Materiale, woraus es zu verfertigen, ist für die mit der Auskultation noch nicht Vertrauten gewöhnlich ein Gegenstand von besonderer Sorge. In Bezug auf das Hören ist die Wahl des Holzes ganz gleichgültig; denn der Schall geht nur wenig durch das Holz der Röhre, sondern grösstentheils durch die Luft. **) Je leichter das Holz, desto be-

*) Eine Verbesserung zum Behufe des bequemen Auskultirens, um sich nicht über den Kranken hinüberbeugen und den Kranken nicht aufsetzen lassen zu müssen ist jene von Walter Bryant. (The Lancet 1859. Jänner) — er schiebt nämlich in das trichterförmige Ende eines gewöhnlichen Stethoskops einen Trichter aus Guttapercha oder vulkanis. Kautschuk ein. (Ein biegsames Stethoskop ist übrigens schon in Fror. Not. Band 26, S. 206, beschrieben.)

**) Aus diesem Grunde ist — abgesehen von dem komplicirten und unbequemen Wesen desselben — das von Wheatstone (Berz. Jahresber., Bd. 8, S. 9) unter dem Namen »Mikrophon« vorgeschlagene Stethoskop abzuurtheilen, welches zur Wahrnehmung sehr schwacher Töne die-

quemer ist das Stethoskop für den Arzt, und selbst für den Kranken. Ob das Stethoskop kurz oder lang ist, aus einem oder zwei zusammengeschraubten oder zusammengeschobenen Stücken besteht, ist in Bezug auf das Hören ganz gleich. Das zum Aufsetzen auf die Brust bestimmte trichterförmige Ende darf nicht zu umfänglich sein; denn ein solches Ende kann schwerer so applicirt werden, dass es genau aufliegt, auch kann der zu weite höhlenartige Raum manches Geräusch modifiziren. Es reicht hin, wenn der Trichter etwa einen Zoll im Durchmesser hat. *) Das Ohrstück des Stethoskops kann man konvex oder konkav oder plan haben, wenn die Scheibe nur gross genug ist, um das Ohr genau zu schliessen. **) Die Applikation des Piorry'schen Stethoskops scheint mir der Kürze des Instrumentes wegen häufig unbequem und zuweilen auch unmöglich. Man wird dieses dann finden, wenn man Kranke zu untersuchen hat, die sich schwer bewegen können. Ich gebrauche aus diesem Grunde ein Stethoskop, das einen Schuh lang ist.

nen soll. Ein Becken von Messing, das passend für das Ohr eingerichtet und gegen die harten Theile des Kopfes gestemmt werden kann, ist in seiner Mitte mit einem langen Metallstabe verbunden, welcher die Schallwellen zum Becken und Ohre leiten soll.

In dieselbe Kategorie gehört ferner das von Scott Alison (in Med. Times. 1859, Juli) benannte »Hydrophon«, welches er auf die Idee hin, dass eine Schichte Wasser zwischen die Öffnung eines Stethoskops und die Brust gebracht, den Schall auffallend verstärke, konstruirte, d. h. er füllte ein taschenuhr-grosses, flaches Säckchen aus Kautschuk mit Wasser, legte es auf den Thorax und setzte darauf sein biegsames aus demselben Stoffe verfertigtes Stethoskop. Das Instrument will der Autor übrigens für die Auskultation von Kindern und abgemagerten Individuen bestens empfohlen haben.

Über das von demselben Scott Alison (in Proc. of roy. soc. IX) erfundene »Differential-Stethophon«, welches streng genommen unter die specifisch-akustischen Apparate gehört, kann ich aus Erfahrung kein Urtheil abgeben — jedenfalls ist es der Prüfung werth, wenn es wahr ist, dass wie der Autor versichert, das Instrument durch Ermittlung der Intensitäts-Verschiedenheiten von Geräuschen in der Lunge und im Herzen, so wie durch Analyse von zusammengesetzten Geräuschen und der Ortsbestimmung der Componenten wichtige Dienste leisten könne.

*) Dem Übelstande, dass sich das Stethoskop nicht wohl auf alle unebenen Stellen des Thorax (Interkostalräume, Schlüsselbeingruben) appliciren lasse, glaubte Pitta (Bull. de l'Acad. de Méd. 1859, 9. Aug.) dadurch zu begegnen, dass er das trichterförmige runde Ende in einen Trichter mit elliptischem Querschnitt umänderte. Diese Verbesserung könnte nur für Stethoskopröhren mit weiterem Trichter passend gefunden werden.

**) Wintrich und manche englische Aerzte stecken das separirte Ohrstück bald in die eine bald in die andere Mündung der Stethoskopröhre, um beliebig eine grössere oder kleinere Trichteröffnung zu haben.

L. Fick (Müller's Arch. 1855) schlug vor, statt eine Platte an's Ohr zu legen, das konisch zugespitzte Rohr in den Gehörgang zu stecken. Wenn auch diese Einrichtung von physikalischer Seite betrachtet, empfehlenswerth zu sein scheint, indem dadurch offenbar der vollständige Abschluss der den Schall fortpflanzenden Luftsäule erleichtert wird, so ist sie ihrer, besonders bei öfterem Gebrauche eintretenden Unbequemlichkeit halber doch nicht in die Praxis eingeführt worden.

Sowohl beim Auskultiren mit, als ohne Stethoskop muss man den Kranken so wenig als möglich belästigen, was ohnehin von jeder Untersuchung gilt. Das Ohr und das Stethoskop darf demnach nie angedrückt werden; es muss nur so anliegen, dass die Luft im Ohre oder Stethoskope von der äusseren völlig abgeschlossen ist.

Anfänger in der Auskultation können sich vor dem zu starken Andrücken nicht genug in Acht nehmen. Bei der Aufmerksamkeit auf das Geräusch vernachlässigen sie ihre Haltung und sinken mit der ganzen Schwere des Kopfes auf die Brust des Kranken, welche Last selbst einen Gesunden im Athmen hindert, um so mehr aber dem Kranken beschwerlich sein muss. Das Stethoskop verursacht überdiess Schmerz, indem der Druck nur auf eine geringere Fläche wirkt. Wer aber auf seine Haltung aufmerksam ist, der wird selbst dem empfindlichsten Kranken durch das Ansetzen des Stethoskops oder durch das Anlegen des Ohres fast keine Belästigung machen, fast dieser nicht von Vorurtheilen oder Furcht befangen ist.

Von einer oder auch von mehreren Stellen des Thorax kann man nicht die Beschaffenheit der ganzen Lunge und des Herzens beurtheilen, man muss also, wenn man die Aufklärung, welche die Auskultation über die im Thorax befindlichen Organe geben kann, erlangen will, nach einander alle Stellen des Thorax untersuchen, und die auf den einzelnen Stellen gewonnenen Resultate vergleichen.

Erstes Kapitel.

Von den auskultatorischen Erscheinungen der Respirationsorgane.

Die auskultatorischen Erscheinungen der Respirationsorgane sind die am Thorax hörbare Stimme, die Geräusche, welche die durchströmende Luft während der In- und Exspiration in den Respirationsorganen verursacht und endlich das Geräusch, das durch Reibung der rauhen Pleuraflächen verursacht wird.

I. Auskultation der Stimme.

Man braucht keine sehr bedeutende Zahl gesunder und brustkranker Individuen zu auskultiren, um sich zu überzeugen, dass

die Stimme am Thorax bei einigen Individuen sehr stark oder hell gehört wird, indess sich bei andern, wenn sie noch so laut sprechen, am Thorax nur ein undeutliches schwaches Summen oder gar keine Spur der Stimme vernehmen lässt. Man erfährt eben so leicht, dass die Stimme bei einem und demselben Menschen sowohl im gesunden Zustunde, als bei Krankheiten der Brustorgane nicht an allen Stellen des Thorax gleich stark gehört wird.

Nach einiger Uebung in der Auskultation gelangt man zu der Ueberzeugung, dass die Stimme am Thorax in den verschiedensten Graden von Stärke und Helligkeit, bis zu dem, wo es dem Auskultirenden scheint, als werde ihm unmittelbar ins Ohr gesprochen, gehört werden kann, und dass überdiess sich mancherlei Abweichungen im Timbre etc. der Stimme bemerken lassen.

§. 1. Über die Stärke und Helligkeit der am Thorax hörbaren Stimme.

Es ist nöthig, zwischen Stärke und Helligkeit der Stimme am Thorax zu unterscheiden. Man kann die Stimme am Thorax sehr deutlich vernehmen, ohne dass man sie für stark zu erklären im Stande ist, und im Gegentheil kann eine starke Stimme am Thorax nicht besonders hell erscheinen.

Sowohl die Stärke als die Helligkeit der Stimme am Thorax hat viele Grade. Man kann zur Bestimmung des Grades der Stärke und Helligkeit der Stimme am Thorax die Stimme am Larynx zum Anhaltspunkte nehmen. Gewöhnlich ist die Stimme am Thorax weniger stark und hell, seltener eben so stark und hell, und sehr selten stärker nnd heller als am Larynx. Ich theile weiter die Stimme am Thorax in Bezug auf ihre Stärke in die schwache und starke Stimme und nenne die Stimme stark, wenn sie nicht bloss als Schall vernommen wird, sondern im Ohre des Auskultirenden eine Erschütterung hervorbringt. Fehlt diese Erschütterung in der Tiefe des Ohres, so nenne ich die Stimme am Thorax schwach.

Die Erschütterung, welche man mit der Hand am Halse und Brustkorbe des Sprechenden wahrnimmt — der sogenannte Vokalfremitus — hat nicht die Bedeutung der Erschütterung, die man beim Auskultiren der Stimme am Thorax in der Tiefe des Ohres empfindet. Mit der Hand fühlt man das Zittern des Brustkorbes bei Individuen mit tiefer Stimme stets sehr stark, selbst wenn beim Auskultiren am Thorax keine Stimme, sondern nur ein Summen vernommen und im

Innern des Ohres keine Erschütterung empfunden wird. Dagegen fühlt man bei Individuen mit hoher Stimme nicht selten das Zittern des Brustkorbes mit der Hand nur schwach oder gar nicht, obgleich die Stimme am Thorax hell gehört wird und eine Erschütterung im Innern des Ohres verursacht.

Diese Erscheinungen sind im Einklange mit der bekannten Thatsache, dass sich die Schallschwingungen fester Körper dem Gefühle um so leichter kund geben, je tiefer der Schall ist, und dass man die Schwingungen fühlt, wenn sie so langsam sind, dass sie durch das Ohr nicht mehr als Schall vernommen werden, d. h. da die Wahrnehmung des Erzitterns die Empfindung einer Reihe getrennter Stösse voraussetzt, so wird die längere Schwingungsdauer (die grössern Exkursionen) der tiefen Töne jene Wahrnehmung begünstigen und der Stimmfremitus bei tiefer Stimme *ceteris paribus* stärker und über grössere Strecken verbreitet empfunden werden, als bei hoher. Die Schwingungen der Brustwand theilen sich beim Auskultiren dem Ohre mit, sie mögen langsam oder schnell sein; werden sie jedoch nicht als Schall, oder werden sie nur als schwacher Schall vernommen, so hat man keine Empfindung einer Erschütterung in der Tiefe des Ohres, sondern nur die Empfindung einer Erschütterung der Ohrmuschel oder des Kopfes.

Wintrich (op. c. S. 66 u. ff.) nimmt an, dass die mit der Hand fühlbare Erschütterung beim Sprechen (Stimmfremitus) vom Larynx nicht sowol durch die Luftsäule als durch die soliden Theile des Athmungsrohrs fortgeleitet werde und erklärt namentlich daraus, dass bei den tiefen Tönen die Stimmbänder im Ganzen, bei den höheren nur an ihren innern feinen Rändern schwingen die oben schon berührte Erscheinung. Ich habe die Fortpflanzung der Vibrationen auf diesem Wege durchaus nicht geläugnet, wie W. in meinen Vorträgen gehört zu haben behauptet (S. 70 Nota) — nur halte ich die Fortleitung der Stimme zum überwiegend grössten Theile durch die Schwingungen der Luftsäule vermittelt (welche letztere W. für Konvibrationen der Stimmbänder hält) indem eine Unwegsamkeit des Athmungsrohres durch Obturation unter den bei der Bronchophonie erörterten Verhältnissen auch diese Erscheinung schwächt oder aufhebt.

Bezüglich der Unterscheidung der Stimme in die helle und dumpfe ist kein so bestimmter Anhaltspunkt gegeben. Jedenfalls ist die Stimme hell zu nennen, sobald sich die Artikulirung der Laute wahrnehmen lässt. Indess kann die Stimme sehr hell sein, ohne dass die Artikulirung besonders deutlich ist. *)

Im normalen Zustande der Respirationsorgane hört man bei manchen Individuen am Thorax keine Stimme, sondern nur ein

*) Es wurde mir von Wintrich und Hoppe vorgeworfen, dass der Ausdruck »Helligkeit der Stimme« unverständlich sei — ich erkläre somit, dass ich unter »heller Stimme« eine solche verstehe, bei welcher im Gegensatze zu dem diffusen Gesumme der gewöhnlichen die Worte in klarer Sonderung (Rundung) unterschieden werden, ohne dass die Artikulirung nothwendig deutlich sein müsste — oder im Sinne Wintrich's man vernimmt die Singtöne gesondert ohne die sie begleitenden Geräusche.

Ich glaube nicht, dass Hoppe, welcher dafür eine »Regelmässigkeit der mitgetheilten Wellen« als charakteristisches Merkmal substituirt, dem Verständnisse der sinnlichen Erscheinung besser entgegengekommen ist.

Summen, das zwischen den Schulterblättern und der Wirbelsäule am stärksten, weniger stark unter den Schlüsselbeinen ist, und das sich am untern Theile des Brustkastens nach und nach verliert. Bei manchen Individuen mit tiefer Stimme kommt jedoch im normalen Zustande der Respirationsorgane zwischen der oberen Hälfte der Schulterblätter und der Wirbelsäule die Stimme stark und mässig hell — sehr selten mit wahrnehmbarer Artikulation, — bei manchen Individuen mit hoher Stimme schwach und hell vor.

Weniger stark und hell als zwischen den Schulterblättern und der Wirbelsäule erscheint noch die Stimme bei manchen Individuen im normalen Zustande der Respirationsorgane unter den Schlüsselbeinen, und noch schwächer und dumpfer in den Achselhöhlen. Die starke oder helle Stimme erscheint im normalen Zustande der Respirationsorgane nicht selten bloss rechterseits an den so eben bezeichneten Stellen, in Folge der grössern Weite des rechten Hauptbronchus, während linkerseits nur ein Summen vernommen wird. Auf der linken Seite allein kommt die starke oder helle Stimme im normalen Zustande der Respirationsorgane nie vor. Im übrigen Umfange des Brustkorbes hört man im normalen Zustande der Respirationsorgane bei allen Individuen keine Stimme, sondern bloss ein Summen oder gar nichts. Im abnormen Zustande der Respirationsorgane gibt es keine Stelle des Brustkorbes, an welcher die Stimme nicht stark und hell erscheinen könnte. Im Allgemeinen hört man die Stimme stark oder hell an Stellen, unter welchen sich Kavernen, pneumonische oder tuberkulöse Infiltrationen, oder Exsudate in der Pleura befinden, wiewohl diess nicht bei jedem solchen Krankheitsfalle und nicht während der ganzen Dauer der krankhaften Beschaffenheit der Respirationsorgane der Fall ist.

a) Die verschiedene Stärke und Helligkeit der Stimme am Thorax lässt sich nach den Gesetzen der Schalleitung nicht erklären.

Laënnec erklärte die verschiedene Stärke und Helligkeit der Stimme am Thorax aus der verschiedenen Schallleitungsfähigkeit des Lungenparenchyms; er hielt das normale Lungenparenchym für einen schlechten Schallleiter, dem verhärteten luftleeren, infiltrirten Lungenparenchym, Flüssigkeiten im Thorax schrieb er dagegen

eine verstärkte Schallleitungsfähigkeit zu, ganz im Einklange mit der gangbaren Meinung, dass feste Körper den Schall besser leiten, als die athmosphärische Luft. *)

Diese Ansicht hat sich in Frankreich und England bis jetzt erhalten, und wird neuestens auch in Deutschland wieder vertheidigt (Siehe unten).

Wenn man im Verlaufe einer Pneumonie — bei Lungenhepatisation — wiederholt auskultirt, so geschieht es, dass man einmal die Stimme sehr verstärkt, das andere Mal aber ganz schwach hört, ohne dass nach allen übrigen Zeichen, insbesondere nach den Zeichen aus der Perkussion, eine Veränderung in der Infiltration vorgegangen wäre. Das Verschwinden und Wiedererscheinen der Stimme an derselben Stelle bei Infiltration des Lungenparenchyms ist nicht etwa eine selten vorkommende, sondern, wie allgemein bekannt ist, eine sehr gewöhnliche (und nicht wie Aran angibt, eine sehr seltene) Erscheinung, und ein Jeder, der mehrere Pneumoniker auskultirt hat, wird erfahren haben, dass die verstärkte Stimme am Thorax — Bronchophonie — innerhalb einiger Minuten erscheinen und wieder verschwinden kann.

Dieses Verschwinden und Wiedererscheinen der verstärkten Stimme beim Unverändertbleiben der infiltrirten Lungenparthie ist im Widerspruche mit der Erklärung der Verstärkung der Stimme durch das grössere Schallleitungsvermögen der härteren Lunge, und man müsste diesen Widerspruch beseitigen können, wenn die Erklärung als richtig bestehen sollte.

Man weiss allgemein, dass die Stimme, wenn sie verschwunden ist, nach einem stärkeren Athemzuge, noch leichter aber nach dem Husten wieder erscheint, und dass sie gerne wieder verschwindet, wenn der Kranke einige Zeit nicht gehustet und nicht ausgeworfen hat. Es erscheint nach diesem so ziemlich sicher, dass die Stimme durch die hepatisirte Stelle sich dann hören lässt, wenn

*) Schweigger bestreitet meine Angabe — nach ihm wäre die gangbare Meinung nicht die von mir angegebene, sondern jene, zu Folge welcher Körper von ungleichmässiger Zusammensetzung und Dichtigkeit weniger geeignet sind, Schallwellen fortzuleiten, als Körper von gleichmässiger Konsistenz — wahrscheinlich hat Schweigger übersehen, dass ich von Laënnec spreche und dass die zu seiner Zeit in der That gangbare Meinung wie selbe auch noch Aran S. 56 Note, vertheidigt, noch nicht durch die Anschauung Schweigger's korrigirt war.

die in der Hepatisation verlaufenden Bronchien durch Flüssigkeiten nicht obliterirt sind, also Luft enthalten; dass sie dagegen bei Obliterationen der Bronchien durch Schleim verschwindet. Diese Erklärung des Verschwindens und Wiedererscheinens der Stimme bei Lungenhepatisation beseitigt die Zweifel gegen das stärkere Schallleitungsvermögen der hepatisirten Lunge keineswegs; denn wäre dieses wirklich vorhanden, so müsste es gleichgültig sein, ob die Bronchien Luft oder Flüssigkeiten enthalten.

So wie bei dem hepatisirten Lungengewebe muss man das stärkere Schallleitungsvermögen auch bei Exsudaten in der Brusthöhle bezweifeln, wenn man bedenkt, dass die Stimme mit der Zunahme des Exsudates immer schwächer wird, da doch gerade das Gegentheil erfolgen müsste, wenn das Exsudat den Schall besser zu leiten im Stande wäre.

Die Beseitigung des Widerspruchs versucht Schweigger (Über die sog. konsonirenden Geräusche in Virch. Arch. XI. 3. 1857) in folgendem Sinne: Von den Schallwellen, welche durch die Luft der Bronchien die hepatisirte Stelle erreichen, werden ihrer um so mehr in dieselbe übergehen, je grösser die Berührungsfläche zwischen beiden ist, d. h. je grössere und mehrere Bronchien in die Hepatisation verlaufen. Enthält nun ein Bronchus Luft, so geschieht der Übergang der Schallwellen auf der ganzen innern Oberfläche des Bronchus also offenbar in grösserer Menge als wenn derselbe mit Flüssigkeit gefüllt ist, in welchem Falle Schallwellen nur an der Oberfläche der Flüssigkeit, also auf einer Fläche, die nur so gross ist, wie der Querschnitt des Bronchialastes im Niveau der ihn füllenden Flüssigkeit, in die Hepatisation übergehen können; und da die Stärke der Bronchophonie abhängig ist von der Menge der das Ohr gleichzeitig treffenden Schallwellen, so ist im ersten Falle die Bronchophonie stärker, im zweiten schwächer. Noch ungünstiger als Flüssigkeit wirkt zäher Schleim in dieser Beziehung; derselbe haftet meist schon in den oberen Partien, denn nach einem stärkeren Athemzuge erscheint die Bronchophonie wieder, indem dadurch der Schleim in die Bronchien nach lufthältigen Partien abgeführt wird. Derartige Schleimmassen sind zu weich und ungleichmässig zusammengesetzt, um die Schallwellen regelmässig fortzuleiten; sie nehmen dieselben vielmehr vollständig auf und die Wellenbewegung, ihrer Natur nach nur eine Molekularbewegung, geht darin in einer Massenbewegung unter; der hepatisirte Lungentheil kann keine Schallwellen zur Thoraxwand fortleiten, weil ihm eben keine überliefert werden, und die Bronchophonie muss in Folge dessen verschwinden.

Für Exsudate bringt Schweigger die Erklärung: Je grösser das Exsudat, desto mehr Bronchien werden komprimirt, desto kleiner wird die Berührungsfläche zwischen Schallwellen und komprimirter Lunge, desto schwächer die Bronchophonie. Schweigger hat damit wohl nichts anderes gesagt, als ich behaupte.

Die folgenden Betrachtungen über das Schallleitungsvermögen der Körper und dessen Bedingungen sprechen gleichfalls nicht dafür, dass man die Verstärkung der Stimme am Thorax aus der besseren Schallleitungsunfähigkeit des verhärteten Lungenparenchyms und der Flüssigkeiten erklären könne. Die menschliche Stimme, und jeden andern Schall, der in der Luft gebildet wird, oder in der Lnft fortgeht, hört man in der Luft am weitesten. Wer unter Wasser taucht, hört den ausserhalb des Wassers hervorgebrachten Schall entweder gar nicht oder sehr dumpf. Man hört den Schall aus einem Zimmer in das andere schwach, oder gar nicht, weil die Wände die Schallleitung unterbrechen. Man verstopft den äusseren Gehörgang, wenn man weniger hören will.

Dagegen hört man das leiseste Kratzen an dem Ende einer langen Stange, wenn man das Ohr an das andere Ende anlegt, während man, ohne das Ohr an die Stange anzulegen, also durch die Luft, auch bei bedeutender Nähe an der Entstehungsstelle des Schalles nichts vernimmt. (Bergleute vernehmen den schwachen Schall eines an den Felsen anschlagenden Hammers deutlich, dagegen die Stimme der sich Zurufenden nur schwer). Man hört unter Wasser das Zusammenschlagen zweier Steine sehr stark, und der Schall verursacht eine unangenehme Empfindung; indess man ausserhalb des Wassers nur eine Andeutung dieses Schalles hat.

Diese Erfahrungen zeigen, dass der Schall aus dichten Körpern nur wenig in die Luft, und aus der Luft nur wenig in dichte Körper übergeht, und die Physik lehrt weiter, dass der Schall beim Uebergange aus einem Medium in ein anderes jedesmal reflektirt wird, und dass das neue Medium weniger Schall aufnimmt, als in derselben Raum sich fortpflanzen würde, wenn er dasselbe Medium enthielte, in welchem der Schall bis dahin fortgegangen war. Es wird um so mehr Schall reflektirt, also um so weniger in das neue Medium aufgenommen, je ungleicher die beiden Medien rücksichtlich ihrer Konsistenz und Kohärenz sind.

Dass man durch einen Stab das Tippen einer Uhr weiter hört, als durch die freie Luft, erklärt sich dem zu Folge daraus, dass der Stab den aufgenommenen Schall der umgebenden Luft nicht mittheilt, dass der Schall im Stabe koncentrirt bleibt; während

4*

der Schall, der aus der Uhr in die freie Luft übergeht, sich in dieser nach allen Richtungen zerstreut, also auf eine viel grössere Masse wirkt. Der Versuch mit dem Stabe beweist somit noch gar nicht, dass das Holz den Schall besser leitet, als die athmosphärische Luft, und man muss, um über den Grad der Schallleitungsfähigkeit der Luft des Holzes und anderer Körper ins Klare zu kommen, andere Versuche machen. *) Diese werden darin bestehen, dass man einen und denselben Schall auf zwei, oder mehrere Medien, die sämmtlich dieselbe Form und dasselbe Volumen haben, wirken lässt, wobei die Medien in ein gleiches Verhältniss zur Umgebung gebracht werden müssen, und dann die Distanzen vergleicht, auf welche der Schall durch jedes der Medien gehört wird, oder die Stärke, mit welcher er sich in einer bestimmten Distanz vernehmen lässt.

Legt man z. B. eine hölzerne Röhre mit dem einen Ende auf eine Uhr, so dass die Uhr den ganzen Umkreis der Röhre berührt, und horcht am andern Ende derselben, so hört man das Tippen gleichzeitig durch das Holz und durch die Luft der Röhre. Schiebt man darauf einen genau passenden soliden Holzcylinder in die Röhre, und legt dieselbe wie zuvor an, so hört man das Tippen durch das Holz der Röhre und durch den soliden Holzcylinder. Würde das Holz den Schall stärker leiten, als die Luft, so müsste man im zweiten Falle das Tippen der Uhr stärker hören als im ersten. Es ist aber gerade das Gegentheil wahr, wie sich ein Jeder leicht überzeugen kann. Es ist sonderbar, dass man sich beim Auskultiren einer Röhre und nicht eines soliden Cylinders bedient, und dennoch behauptet, der Schall werde durch feste Körper besser, als durch die Luft geleitet.

Die Stimme gelangt ins Lungenparenchym ohne Zweifel durch die Luft in der Trachea und in den Bronchien; denn würde sie durch die Wand der Trachea geleitet, so müsste sie sich eben so gut durch die allgemeinen Bedeckungen über die Brustwand verbreiten. In der gesunden Lunge, wo die Luft bis in die Luftzellen

*) Damit nicht zu verwechseln ist die Geschwindigkeit der Schallfortpflanzung, die in festen und tropfbaren Körpern allerdings grösser ist, als in der Luft.

ein Kontinuum bildet, wird somit die Stimme bis in die Luftzellen, also weiter geleitet werden, als in einer hepatisirten, oder von Flüssigkeit komprimirten Lunge, in welcher die Luftzellen und feinen Bronchien keine Luft mehr enthalten. *) Je dichter ein Körper ist, desto schwerer tritt der Schall aus der Luft in denselben über; es muss somit der Schall aus der Luft der Luftzellen und Bronchien einer normalen Lunge vollständiger auf die Lungensubstanz selbst übergehen, als der Schall aus der Luft der grösseren Bronchien einer hepatisirten Lunge in das dichtere Gewebe derselben.

Endlich kann man sich über die Schallleitungsfähigkeit des normalen und hepatisirten Lungengewebes, der Flüssigkeiten etc. auf die leichteste Weise etwa durch folgende Versuche belehren: Man nimmt eine normale Lunge aus dem Kadaver heraus, und spricht in ein darauf gesetztes Stethoskop, während jemand an derselben Lunge durch ein Stethoskop auskultirt. Indem man die beiden Stethoskope nach und nach in verschiedenen Distanzen aufsetzt, erfährt man nach einigen Versuchen, bis auf welche Distanz die Stimme durch diese Lunge vernommen wird. Eben so verfährt man mit einer gleich grossen hepatisirten, oder durch Flüssigkeit komprimirten Lunge etc.

Sehr oft wiederholte Versuche der Art haben mir immer gezeigt, dass man durch die lufthältige Lunge den Schall etwas weiter hört, als durch die hepatisirte. Der Unterschied ist sogar ziemlich auffallend. **) Nach all dem lassen sich die Verschiedenheiten in der Stärke und Helligkeit der Stimme am Thorax aus der Verschiedenheit im Schallleitungsvermögen des gesunden und des durch Krankheiten veränderten Lungenparenchyms nicht erklären.

*) Diese Voraussetzung hält Schweigger wahrscheinlich für unrichtig — warum hört man, so frägt Schweigger, dann die Stimme gerade bei gesunder Lunge am Thorax nur als undeutliches Summen, wenn sie in einer solchen wirklich bis in die Luftzellen geleitet wird.

**) Aran (op. c. S. 60) meint, dass diese Versuche desshalb keinen Werth haben, weil man es mit einer todten und nicht lebendigen Lunge zu thun habe. So liesse sich der Werth der ganzen pathologischen Anatomie in Frage stellen. Zudem soll nach Walshe bei der Beurtheilung der Schallleitungsfähigkeit der entzündeten Lunge mehr die Homogenität des Gewebes als die Dichtigkeit in Rechnung gebracht werden. Ich habe bei meinen Versuchen durchaus luftleeres — also homogenes — (und nicht wie aus Walshe's Behauptung hervorzugehen scheint bloss kongestionirtes oder seröses) Parenchym mit lufthältigem verglichen.

b) Erklärung der verschiedenen Stärke und Helligkeit der Stimme am Thorax nach den Gesetzen der Konsonanz.

Dass man einen Schall entfernt eben so stark hört, als an der Entstehungsstelle, lässt sich nur daraus begreifen, dass der Schall verhindert wird, sich zu verbreiten, dass er also im Fortschreiten konzentrirt bleibt, *) oder aber daraus, dass sich der Schall auf dem Wege durch Konsonanz wieder erzeugt, und so verstärkt. Hört man einen Schall in der Entfernung stärker als an der Ursprungsstelle, so muss er sich durch Konsonanz **) verstärkt haben.

Das Konsoniren — Mittönen — ist eine bekannte Erscheinung. Eine gespannte Guitarresaite tönt, wenn derselbe Ton in ihrer Nähe auf einem andern Instrumente, oder durch die menschliche Stimme hervorgebracht wurde. Eine Stimmgabel tönt in der Luft gehalten viel schwächer, als wenn man sie auf einen Tisch, auf einen Kasten etc. aufsetzt. Es muss somit der Tisch den Ton verstärken, also dieselben Schwingungen machen, wie die Stimmgabel, er muss konsoniren. Der Ton der Maultrommel ist in freier Luft kaum vernehmbar, er erscheint viel stärker, wenn man dieselbe innerhalb der Mundhöhle in Bewegung setzt. Es muss daher die Luft in der Mundhöhle den Schall der Maultrommel verstärken, also mit der Maultrommel konsoniren.

Ein bloss schallleitender Körper überhaupt kann einen Ton wohl verändern, ihn schwächen, aber niemals verstärken. Nun geschieht zuweilen, dass man die Stimme am Thorax stärker hört,

*) Darauf beruht zunächst die Wirkung des Sprachrohrs, indem die sphärische Ausbreitung der Schallwellen und die damit verbundene Schwächung derselben beim Fortschreiten durch das Rohr verhindert wird, wie diess auch in einem cylindrischen Rohre (Kommunikationsrohr) der Fall ist. Dabei sollen aber auch Schallwellen noch an der Wand der konischen Röhre reflektirt und in der Richtung der Axe (wie etwa bei einem Paraboloid) fortgeleitet werden. Freilich scheint jedoch diesem die Erfahrung zu widersprechen, dass man das Sprachrohr unbeschadet seiner Wirkung inwendig mit Tuch auskleiden könne, obgleich diess die Reflexion der Schallwellen fast ganz aufhebt. (Siehe über den wahren Sachverhalt später.)

**) Die physikalischen Lehrbücher sprechen von Resonanz (und nicht Konsonanz) als Bezeichnung der Verstärkung eines Tones durch Mittönen eines begrenzten Luftschallraumes (in specieller Anwendung von Resonanzböden) mit Ausschluss eines so erregten Selbsttönens fester Theile (Saiten u. s. w.), hier schlechtweg »Mittönen« genannt. Ich ziehe den Ausdruck Konsonanz vor, insofern derselbe einen und denselben Vorgang, die Mittheilung von Schwingungen auf Körper von jedem Aggregationszustande d. i. Mittönen (dessen Übersetzung er ohnehin ist) richtiger bezeichnet.

als am Larynx, und diess beweist schon eine Verstärkung der Stimme durch Konsonanz innerhalb der Brusthöhle. Die verschiedene Stärke und Helligkeit der Stimme am Thorax dürfte sich demnach durch Veränderungen in der Stärke der Konsonanz innerhalb der Brusthöhle erklären lassen. Zu dem Ende ist es nothwendig zu erforschen, was innerhalb der Brusthöhle mit der Stimme konsonirt, und durch welche Umstände die Konsonanz verändert werden kann.

Die Stimme, wie sie aus dem Munde hervortritt, ist aus dem ursprünglichen Schalle im Larynx, und aus dem konsonirenden Schalle im Schlunde, in der Mund- und Nasenhöhle gebildet. Diess zeigen die Veränderungen, welche die Stimme bei derselben Haltung des Kehlkopfes durch Verschliessen und Öffnen der Nasenlöcher, durch Schliessen und Öffnen des Mundes erleidet. Bekanntlich wird die Höhe der Stimme durch den Kehlkopf bestimmt, und das Schliessen oder Öffnen des Mundes und der Nasenlöcher hat keinen Einfluss auf dieselbe; dagegen wird die Artikulation der Stimme in der Mundhöhle bewirkt, und gewisse Modifikationen in Timbre hängen von der Form und Grösse der Mund- und Nasenhöhle, und insbesondere von dem Umstande ab, ob der Mund oder die Nase offen oder geschlossen ist.

Weil es gewiss ist, dass der im Kehlkopfe gebildete Schall in der Luft des Rachens, des Mundes und der Nasenhöhle konsonirt, so kann es nicht zweifelhaft sein, dass auch die Luft in der Trachea, in den Bronchien etc. in konsonirende Schwingungen versetzt werden kann, wenn im Larynx ein Schall entsteht. Die Wandung des Larynx erzittert beim Sprechen, allein die Vibrationen der Larynxwand setzen sich nicht in die Bronchialwände fort; denn wäre eine solche Fortpflanzung längs der Bronchialwände möglich, so müsste sie auch längs der übrigen Berührungspunkte des Larynx und namentlich durch die äussere Haut auf eine gleich grosse Entfernung erfolgen, man würde am Thorax stets Bronchophonie hören. Auch ist die ungleichmässige Strucktur der Wandungen der Trachea und der Bronchien einer guten Leitung von Schallwellen durch dieselben gewiss nichts weniger als günstig. Demnach werden die Erscheinungen der Konsonanz am Thorax

durch die in der Trachea und den Bronchien enthaltene Luft vermittelt. *)

Die Luft kann bekanntlich nur dann konsoniren, wenn sie in einem begränzten Raume sich befindet, d. h. nur in einem solchen können sich stehende Wellen bilden. Im Freien ist die menschliche Stimme und jeder andere Schall viel schwächer, als in einem Zimmer. Die innerhalb des Resonanzkastens einer Guitarre, Violine, eines Klaviers etc. befindliche Luft konsonirt mit den Tönen der Saiten und trägt zur Tonverstärkung bei.

Die Stärke des Mittönens hängt von der Gestalt und Grösse des eingeschlossenen Luftraumes und von der Beschaffenheit der begränzenden Wandungen ab. Es scheint, dass der konsonirende Schall des eingeschlossenen Luftraumes desto stärker wird, je vollständiger die begränzende Wandung den in der Luft fortgehenden Schall reflektirt. Von Mauern begränzte Lufträume geben die grösste Konsonanz, indess unter einem Zelte von Leinwand der Schall nur wenig verstärkt wird.

Die in einem bestimmten Raume eingeschlossene Luft konsonirt nicht mit jedem Schalle, und falls mehrere Töne oder Geräusche darin konsoniren, so geschieht diess nicht mit gleicher Stärke und Helligkeit. Jeder mitklingende Körper kann nämlich nur jene Töne begleiten, die er entweder selbst zu geben im Stande ist (den Grundton), oder deren Schwingungen ein aliquoter Theil von jenen sind, welche am mittönenden Körper statt finden können (harmonische Obertöne und Aliquottöne).

Die erwähnten Sätze aus der Physik in Betracht gezogen, liesse sich über das Mittönen der Stimme in der Brusthöhle etwa Folgendes festsetzen. Die in der Trachea und in den Bronchien enthaltene Luft kann mit der Stimme so weit konsoniren, als die sie begränzenden Wandungen, rücksichtlich der Fähigkeit, den Schall zu reflektiren, eine, den Wandungen des Larynx, der Mund- und Nasenhöhle gleiche, oder analoge Baschaffenheit haben. In der Trachea, deren Wandung aus Knorpelringen besteht, konsonirt die Stimme fast eben so stark, als sie im Larynx schallt.

*) Aran (op. c. S. 63) nennt die erst sekundär in Vibrationen gerathenen Wandungen der Bronchien und des Lungenparenchyms aus Missverständniss konsonirend.

In einem nicht viel geringeren Grade muss das Konsoniren in den beiden Luftröhrenästen statt haben, in welche die Trachea übergeht.

Mit dem Eintritte ins Lungenparenchym haben die Bronchien bekanntlich nicht mehr an einander stossende Knorpelringe, sondern die Knorpel bilden unregelmässige dünne Plättchen, die in einem Fasergewebe liegen. Die Plättchen werden mit der weiteren Verzweigung der Bronchien immer kleiner, dünner und seltener. Die feinen Bronchien endlich stellen bloss dünnhäutige Kanäle dar. Innerhalb der Bronchien, die im normalen Lungenparenchym verlaufen, konsonirt demnach die Stimme ungleich weniger stark, als in der Trachea, und zwar um so schwächer, je mehr sich die Knorpel darin verlieren. Diese Konsonanz der Stimme wird nun durch das den Schall zerstreuende Lungenparenchym (welches nur fortschreitende Wellen zulässt) und die Brustwand geschwächt, und gelangt gar nicht zum Ohr.

Die Bedingungen, unter welchen die Stimme in der Luft der innerhalb des Lungenparenchyms verlaufenden Bronchien stärker konsoniren kann, sind: Die Wände dieser Bronchien müssen entweder aus Knorpeln bestehen, oder falls sie häutig bleiben, müssen sie sehr dick, oder das sie umgebende Lungengewebe muss luftleer geworden sein — in allen diesen Fällen reflektiren die Wände den Schall stärker, als die häutigen Wände des normalen Bronchus, — und es muss die Luft in diesen Bronchien mit der Luft im Larynx in Kommunikation stehen.

Wenn die Luft in einem begränzten Raume in selbsttönende — ursprüngliche oder mitgetheilte — Schwingungen versetzt wird, so gerathen nicht selten auch die begränzenden Wandungen in dieselben Vibrationen, und zwar um so leichter, je weniger starr und hart sie sind. Die Orgelpfeife vibrirt, wenn die in ihr enthaltene Luft tönt. Ein Gleiches bemerkt man am Sprachrohre. Der Kehlkopf vibrirt bei jedem Laute, und seine Vibrationen lassen sich selbst durch mehrere Zolle dicke Fleischlagen empfinden. So theilen sich die Schwingungen der im Munde enthaltenen Luft beim Sprechen und Singen dem Knochengerüste mit. Die Wandungen der innerhalb des Lungenparenchyms verlaufenden Bronchien werden, wenn in der enthaltenen Luft die Stimme konsonirt, eben so in

Vibrationen gerathen, als der Kehlkopf, und diese Vibrationen werden sich durch mehrere Zolle dicke Fleischlagen oder Flüssigkeitsschichten bis auf die Brustwand verbreiten können, und man wird auf der Brustwand den in den Bronchien konsonirenden Schall vernehmen.

c) Angabe der krankhaften Zustände der Respirationsorgane, welche der gegebenen Erklärung zu Folge eine Verstärkung oder grössere Helligkeit der Stimme am Thorax bedingen können.

Dahin gehören:

1. Alle Krankheitsprozesse, durch welche das Lungenparenchym durch Infiltration luftleer — derb, dicht, solid — wird. — Die Wände eines Bronchus, der von so beschaffenem Parenchym umgeben ist, müssen den Schall eben so stark, oder selbst noch stärker reflektiren, als die Wände der Trachea. Die Reflexion des Schalles, also die Stärke der Konsonanz wird um so grösser sein, je dichter das Parenchym geworden ist.

Die Krankheitsprozesse, die das Lungenparenchym solid machen, sind: Entzündung des Lungenparenchyms, Infiltration desselben mit Tuberkelmaterie, und die Infiltration desselben mit Blut — härmorrhagischer Infarctus, *apoplexia pulmonum* nach Laënnec. — Bei allen diesen Krankheitsprozessen muss, wenn die Stimme am Thorax verstärkt erscheinen soll, die ins Lungenparenchym infiltrirte Substanz die Luft vollständig, oder doch bis zum Unmerklichen, aus den Luftzellen verdrängt haben, und der dadurch solid gewordene Lungentheil muss so umfänglich sein, dass er wenigstens einen der grösseren Bronchialzweige enthält, welcher Luft enthalten und mit dem Larynx in Kommunikation stehen muss. Je voluminöser der solid gewordene Lungentheil ist, desto leichter erscheint eine Verstärkung der Stimme an der entsprechenden Stelle des Thorax.

Die Pneumonie im Beginnen, oder die auf einzelne Läppchen beschränkte Entzündung — lobuläre Hepatisation — das Lungenödem, ein Bluterguss ins Lungenparenchym, der nur einen kleinen Umfang hat, erzeugen theils keine, theils eine nur unbeträchtliche

Verstärkung der Stimme am Thorax. Solitäre Tuberkeln geben, wenn sie noch so zahlreich sind, keine Verstärkung der Stimme, so lange das zwischenliegende Parenchym lufthältig bleibt. Da der Bluterguss in das Lungenparenchym — Laënec's Lungenapoplexie — ein nur selten vorkommender krankhafter Zustand ist, so hat man nicht oft Gelegenheit, durch denselben die Stimme am Thorax verstärkt zu finden, um so mehr, als er gewöhnlich auf einen kleinen Umfang sich beschränkt. Desto häufiger aber bemerkt man die Verstärkung der Stimme am Thorax in Folge einer ausgebreiteten Hepatisation und Infiltration der Lungensubstanz mit Tuberkelmaterie. Die nach der nicht gelösten Hepatisation zurückbleibende Verhärtung der Lungensubstanz etc. bedingt die Verstärkung der Stimme am Thorax, so wie die Hepatisation. Bei Lungenödem ist die Lungensubstanz nur selten völlig luftleer. *)

2. Die krankhaften Zustände, durch welche das Lungenparenchym in Folge von Kompression luftleer wird. Die Wände eines Bronchus, der vom komprimirten luftleeren Parenchym umgeben ist, werden den Schall eben so stark reflektiren, als die Weichtheile des Mundes.

Damit durch Kompression des Lungenparenchyms eine Verstärkung oder grössere Helligkeit der Stimme am Thorax möglich sei, muss der komprimirte Lungentheil einen solchen Umfang haben, dass darin wenigstens ein Bronchus verlauft, der durch die Menge seiner Knorpel der völligen Obliteration widersteht. Die bloss häutigen Bronchien werden nämlich bei der Kompression des Lungenparenchyms ebenfalls völlig komprimirt.

Das Lungenparenchym wird durch Flüssigkeiten, oder festes Exsudat, oder Luft, Gas in der Pleurahöhle, durch daselbst vorhandene Geschwülste aller Art, durch Vergrösserung des Herzens, Exsudat im Herzbeutel, Aneurysmen der Aorta etc., durch Verkleinerung des Brustraumes in Folge des zu hohen Standes der Baucheingeweide, in Folge von Verkrümmungen des Rückraths,

*) Nach Einigen — Charles Williams, Raciborsky etc. erhält man die Bronchophonie auch bei Überfüllung der Blutgefässe der Lunge. — Dieser Zustand besteht im höchsten Grade bei Verengerung des linken *Ostium venosum*. Man müsste also bei einer solchen Verengerung stets und durch die ganze Lunge Bronchophonie hören. — Die Überfüllung der Blutgefässe der Lunge gibt keine Bronchophonie, verändert überhaupt die Resonanz der Stimme nicht.

oder sonstigen Missstaltungen des Brustkorbes komprimirt; aber unter diesen krankhaften Zuständen gibt das Vorhandensein von Flüssigkeit oder Luft in der Pleurahöhle am häufigsten, und fast ausschliesslich Veranlassung zur Verstärkung der Stimme am Thorax. In der grossen Zahl von Leichen, die seit vielen Jahren im hierortigen allgemeinen Krankenhause eröffnet wurden, fand sich die Kompression grösserer Lungenparthien bis zur völligen Luftleere fast nur bei Flüssigkeiten oder Luft in der Pleura. Bei Verkrümmungen des Rückraths findet man zwar die Kompression nicht selten auf einen ganzen Lappen und selbst auf einen ganzen Lungenflügel ausgedehnt; doch enthält der komprimirte Lungentheil, falls er nicht anderweitig krankhaft verändert ist, kleinere Parthien abgerechnet, immer Luft. Bei grosser Ausdehnung des Unterleibes, wobei das Zwerchfell in die Höhe getrieben, und der Brustraum beengt wird, erscheinen fast durchgehends nur die Spitzen der verkleinerten unteren Lungenlappen völlig luftleer, indess in dem übrigen Theile dieser Lappen immer noch Luft enthalten ist.

Eben so wird man selbst bei enormer Vergrösserung des Herzens, bei der grössten Erweiterung des Herzbeutels durch Flüssigkeit, und bei grossen Aneurysmen der Aorta fast nie, oder doch nur in äusserst seltenen Fällen eine grössere Lungenparthie durch die Kompression allein vollkommen luftleer antreffen. Bei Verkleinerung des Brustraumes in Folge von Resorption grosser Exsudate in der Pleurahöhle enthält die Lunge, selbst wenn sie auf ein bedeutend kleines Volumen reduzirt ist, immer Luft, falls ihr Parenchym nicht verhärtet etc. ist.

Es wirft sich nun von selbst die Frage auf, wie viel Flüssigkeit oder Luft erforderlich ist, um eine so grosse Lungenparthie zu komprimiren, dass dadurch eine Verstärkung oder grössere Helligkeit der Stimme am Thorax möglich wird. Diese Frage lässt sich im Allgemeinen nicht beantworten. Zuweilen ist ein Lungenlappen nur auf drei Viertheile seines Umfanges reduzirt und doch schon vollkommen luftleer, zuweilen aber kann er auf ein Drittheil, und selbst noch darunter verkleinert sein, und noch etwas Luft enthalten. Diese Verschiedenheit hängt offenbar davon ab, ob das

Lungenparenchym schütter ist, und nur wenig Flüssigkeiten enthält, oder aber dicht, und reichlich mit Flüssigkeiten versehen ist. Dieser Umstand und die verschiedene Weite des Thorax macht, dass bald schon ein halbes Pfund Flüssigkeit hinreicht, um Verstärkung der Stimme am Thorax zu erzeugen, bald aber dazu mehrere Pfunde erforderlich sind.

Ist die Lunge mit der Brustwand nicht verwachsen, so sammelt sich jede Flüssigkeit in dem untersten Theile des Brustraumes, komprimirt die untere Lungenparthie und gibt daselbst am häufigsten Veranlassung zur Verstärkung oder grösseren Helligkeit der Stimme. Der luftleer gewordene untere Lungenlappen sinkt nämlich wegen seines grösseren spezifischen Gewichtes in der Flüssigkeit unter, die in ihm verlaufenden grösseren Bronchialzweige erhalten zwar ein kleineres Volumen, sie werden aber anfänglich nicht vollständig obliterirt und nicht schief gedrückt, und die darin enthaltene Luft bleibt in Kommunikation mit der Luft in den übrigen Bronchien, falls nicht Schleim etc. diese Kommunikation unterbricht. Die oberen Lungentheile sind zur Erzeugung einer verstärkten Stimme in Folge von Kompression des Lungenparenchyms nicht so gut geeignet, als der untere Lungenlappen. Insbesondere gilt diess von der vorderen oberen Lungenparthie. Der mehr gekrümmte Lauf der Bronchien der obern Lungenparthien macht, dass dieselben bei Kompression des Lungenparenchyms häufiger obliterirt werden. Dessenungeachtet trifft man, wenn die Menge der Flüssigkeit so gross ist, dass der ganze Lungenflügel komprimirt wird, die Verstärkung oder grössere Helligkeit der Stimme zuweilen eben so gut an der vorderen Brustfläche als rückwärts unterhalb des Schulterblattes. Es lässt sich nicht ganz genau angeben, wie weit der Bronchus, in dem die Stimme stärker konsonirt, von der Brustwand entfernt sein kann, damit sich der Schall aus diesem Bronchus auf der Brustwand noch vernehmen lasse. Es ist aber keinem Zweifel unterworfen, dass diese Entfernung ziemlich beträchtlich sein kann. Man trifft die Verstärkung oder grössere Helligkeit der Stimme selbst in Fällen, wo die Menge des Exsudates den Brustraum erweitert.

Wenn die Flüssigkeit wegen Verwachsung der Lunge mit der Brustwand in den unteren Brustraum sich nicht begeben kann, sondern an einer bestimmten Stelle abgesackt ist, so dürfte sie nur in seltenen Fällen Verstärkung oder grössere Helligkeit der Stimme veranlassen. Ich habe diese bei, über den oberen Lungentheilen abgesackten Exsudaten noch nie gefunden. Um die unteren Lungenlappen dergestalt abgesackte Exsudate, dass die Flüssigkeit mehr als die Hälfte der Oberfläche des Lungenlappens berührt, und in hinreichender Menge vorhanden ist, um den Lungenlappen entweder ganz, oder doch bis jenseits eines grösseren Bronchialastes vollkommen luftleer zu machen, bedingen zuweilen eine verstärkte oder hellere Stimme.

3. Verdickung und Vergrösserung (Hypertrophie) der Knorpel in den innerhalb der Lunge verlaufenden Bronchien. — Dass die Stimme am Thorax bei älteren Leuten gewöhnlich stärker gehört wird, als bei jüngeren Personen, hat seinen Grund hauptsächlich darin, dass die Bronchialknorpel an Grösse und Härte zunehmen. Diese Knorpel können überdiess sowohl bei jungen als bei älteren Individuen durch Krankheiten verdickt und vergrössert werden. Eine solche Entartung der Knorpel in den Bronchien, die jedesmal von vermehrter und gewöhnlich von eiterartiger Sekretion der Bronchialschleimhaut begleitet wird, ist ein nicht oft vorkommender Krankheitsprozess, und dürfte nur äusserst selten zu einem so hohen Grade sich entwickeln, dass dadurch eine auffallende Verstärkung der Stimme erzeugt würde.

4. Exkavationen im Lungenparenchym und Erweiterungen der Bronchien (der Bronchus mag in seiner ganzen Länge gleichfömig, oder aber sackartig erweitert sein) erzeugen eine Verstärkung oder grössere Helligkeit der Stimme am Thorax ebenfalls nur dann, wenn die Wandungen derselben den Schall reflektiren, also in einer Dicke von mehreren Linien infiltrirt, verdichtet und luftleer sind. Sind Exkavationen oder erweiterte Bronchien von lufthältigem Parenchym umgeben, so veranlassen sie niemals eine Verstärkung der Stimme am Thorax.

d) Experimente zur Begründung der gegebenen Erklärung, die Verschiedenheit in der Stärke und Helligkeit der Stimme am Thorax betreffend.

Man kann an Leichen, wo die Lungen hepatisirt oder tuberkulös infiltrirt sind, oder Exkavationen enthalten, auf die Art experimentiren, dass man in den Kehlkopf eine hölzerne Röhre einbringt und in diese spricht. Man mag die Lunge dabei innerhalb des Thorax lassen, oder aber sammt der Trachea und dem Larynx unverletzt aus der Brusthöhle nehmen, so geschieht es doch nur selten, dass man an den hepatisirten, tuberkulös infiltrirten, oder mit Exkavationen durchzogenen Theilen der Lunge die Stimme so hört, als es während des Lebens der Fall war. Gewöhnlich ist in der Leiche bei diesem Experimente die Stimme an den normalen Lungenparthien deutlicher als an den krankhaft veränderten. Experimentirt man mit der Lunge ausserhalb der Brusthöhle, so kann die Stärke der Stimme an der normalen Lunge der Stärke der Stimme nahe kommen, die man während des Lebens an der dem krankhaften Lungentheile entsprechenden Stelle des Thorax wahrgenommen hat. Man erzielt keine besseren Resultate, wenn man, statt in den Larynx durch eine Röhre hineinzusprechen, im Larynx selbst mittelst Blasens bei verengerter Stimmritze einen der menschlichen Stimme analogen Schall hervorruft. Diess erklärt sich daraus, dass nach dem Tode die Bronchien nur in den seltensten Fällen keine Flüssigkeit enthalten; fast immer ist die Kommunikation der tieferen Bronchien oder der Exkavationen mit dem Larynx durch Schleim, Blut, Serum etc. ganz oder theilweise unterbrochen. Dieser Umstand erschwert die Erlangung der gewünschten Resultate durch Experimente an Lungen, indem es ungemein schwierig und mühsam, ja gewöhnlich unmöglich ist, die Flüssigkeiten aus den Bronchien zu entfernen. *)

*) Aran (op. c. S. 74) nennt diese meine Erklärung eine grundlose, weil es etwas anderes ist um die Stimme eines Lebenden, wo die Wandungen des Athungsrohrs den Schall fortleiten, während in Kadavern (beim Sprechen durch die Trachea) es die Luft »fast allein« ist, welche die Stimmvibrationen fortpflanzt. Überdiess beruft er sich auf eine Erfahrung Walsche's, wo bei einer Lungeninduration bei vollkommener Wegsamkeit der Luftsäule der Bronchien (?) alle Stimmresonanz fehlte und welche ausserhalb des Kadavers dennoch die Stimme stark fortleitet. Immer dieselbe Befangenheit in der Idee der besseren Schallleitung.

Man kann auf eine leichtere Weise die Modifikationen in der Stärke der Stimme, wie sie im normalen und kranken Zustande der Lungen statt finden muss, durch Versuche bestimmen. Die Häute des Dünndarmes stehen rücksichtlich der Fähigkeit, den Schall zu reflektiren, dem mehr häutigen Theile der Bronchien nahe; indess die Leber oder die Herzsubstanz in dieser Beziehung der hepatisirten Lunge gleichkommt.

Spricht man durch ein, an einem Ende des mit Luft gefüllten Darmstückes aufgesetztes Stethoskop, so kann am anderen Ende des Darmes durch ein Stetoskop wahrgenommen werden, dass die Stimme in der Luft des Darmes mittönt. Das Mittönen ist bei starker Spannung der Darmhäute weniger deutlich, als wenn dieselben weniger straff gespannt sind. Setzt man das Stethoskop nicht unmittelbar auf den Darm, sondern auskultirt man durch eine Zwischenlage, z. B. durch ein Stück Leber oder Lunge oder durch eine mit Wasser gefüllte Darmparthie, die man auf den Darm legt, so nimmt man das Mittönen der Stimme in der Luft des Darmes schon nicht mehr, oder sehr unbedeutend wahr, wenn die Zwischenlage auch nur $^1/_2$ Zoll dick ist, und bloss die Mündung des Stethoskops deckt.

Bohrt man in eine Leber einen Gang, ohne jedoch auf der entgegengesetzten Seite durchzukommen, und spricht in denselben mittelst eines an die Öffnung angesetzten Rohres, das diese genau verschliesst, so wird man durch ein auf die Leber angesetztes Stethoskop nach der ganzen Länge des Ganges, und auf eine ziemliche Entfernung zu beiden Seiten desselben die Stimme so stark vernehmen, dass sie bei weitem jene Stimme übertönt, die aus dem Munde des Sprechenden durch das freie Ohr gehört wird. Man kann durch eine Zwischenlage von einigen Zollen Leber- oder Lungensubstanz, oder durch Knochen und Knorpel auskultiren, und noch immer lässt sich die Stimme aus dem künstlichen Gange in der Leber vernehmen, obwohl sie mit Zunahme der Dicke der Zwischenlage immer schwächer und zuletzt ganz unhörbar wird.

Taucht man die Leber unter Wasser, so hört man, falls man den Gang vor dem Eindringen des Wassers verwahrt, die Stimme in demselben mittelst des Stethoskops selbst durch eine bis zwei Zoll und darüber dicke Wasserschichte.

Noch leichter als mit der Leber ist dieser Versuch mit einem Herzen zu bewerkstelligen. Entleert man die linke Herzkammer von Blut, und unterbindet den linken Vorhof, so lässt sich, nach Zerstörung der Aortaklappen, mittelst einer Röhre durch die Aorta in die Höhle des linken Ventrikels sprechen. Man hört dann beim Ansetzen des Stethoskops an das Herz das Mittönen der Stimme in der Herzhöhle, und kann sowohl durch Zwischenlagen von Lungen- und Lebersubstanz, als unter Wasser auskultiren.

Nimmt man den Larynx sammt der Trachea und den beiden Bronchialstämmen, welche letzteren man unterbinden muss, und spricht durch eine Röhre in den Larynx, so verhält sich alles gerade so, wie bei dem Versuche mit der Leber und mit dem Herzen.

Taucht man einen mit Luft gefüllten Darm ganz unter Wasser, und setzt an denselben in einer beliebigen Entfernung zwei Stethoskope mit der Vorsicht an, dass in die Stethoskope kein Wasser dringt (was sich leicht bewerkstelligen lässt), so hört man, wenn in das eine Stethoskop gesprochen wird, durch das andere das Mittönen der Stimme in der Luft des Darmes viel lauter, als wenn man diesen Versuch ausserhalb des Wassers macht. Gelangt ein Theil der Darmwand über die Oberfläche des Wassers so nimmt die Stärke des Mittönens sogleich ab.

Diese Versuche zeigen, wie ich glaube, ziemlich deutlich, wie sich die Stärke der Stimme am Thorax in den verschiedenen Zuständen der Lunge verhalten müsse. Wenn die Stimme in der Luft des Darmes, sobald dieser nicht unter Wasser getaucht ist, nur so schwach mittönt, dass sie durch eine, einen halben Zoll dicke, Zwischenlage von Lunge, Leber oder Flüssigkeit unhörbar wird, so wird die Stimme in den häutigen Bronchien ebenfalls nur so schwach konsoniren, dass man sie am Thorax wenig, oder gar nicht hören kann. Gleichwie aber die Stimme in dem Lebergange, in der Herzkammer und in der Trachea so stark mittönt, dass sie sich durch Zwischenlagen von einigen Zollen Dicke vernehmen lässt, eben so wird die Stimme in den Bronchien einer hepatisirten, oder innerhalb der Exkavationen einer tuberkulös infiltrirten Lunge so stark konsoniren, dass sie am Thorax lauter ertönt, als die gleichzeitig aus dem Munde kommende durch das freie Ohr

vernommen wird. Warum die Stimme am Thorax zuweilen stark und hell, manchmal dagegen stark und weniger hell, und in gewissen Fällen hell aber nicht stark vorkommt, konnte ich durch Versuche an Leichen nicht ermitteln.

§. 2. Über das Timbre (den Klang) der Stimme am Thorax.

Die Stimme eines Menschen unterscheidet sich von der Stimme eines andern, und eben so der Schall eines musikalischen Instrumentes von dem Schalle anderer Instrumente nicht allein durch die Stärke, Helligkeit oder Höhe, sondern hauptsächlich durch eine Verschiedenheit in der Qualität, welche Verschiedenheit noch keine allgemein angenommene Bezeichnung hat, und Laut, Klang oder Timbre des Schalles benannt wurde.

Das Timbre der Stimme am Thorax gleicht nie dem Timbre der Stimme, die man aus dem Munde hört, oft auch nicht dem Timbre, welches man beim Aufsetzen des Stethoskops an den Kehlkopf vernimmt.

Die Stimme am Thorax hat nie die Rundung der Stimme, die aus dem Munde kommt, sie ist in der Regel zitternd. Aus diesem Grunde hat die starke Stimme am Thorax das Timbre des Sprachrohres, die schwache häufig das Timbre des Kindertrompetchens. Zuweilen ist das Zittern bei der schwachen Stimme nur wenig merkbar, und dann hat man das Timbre der Nasenstimme. In anderen Fällen dagegen ist das Zittern so stark, als bei dem Schalle, welchen man beim Sprechen gegen eine ganz nahe an die Zähne eines Kammes gehaltenes Papier erzeugt. Das Zittern ist nur bei heller Stimme am Thorax — also bei vermehrter Konsonanz der Stimme — auffallend, bei dumpfer Stimme macht es sich nicht als eine besondere Erscheinung geltend.

In manchen Fällen hört man am Thorax nicht die Stimme, sondern bloss ein Lispeln; bei Pneumothorax oder bei grösseren Exkavationen hat die Stimme am Thorax zuweilen den amphorischen Wiederhall oder metallischen Klang.

Die Modifikationen im Timbre der Stimme, die verschiedene Grade zulassen, können sich unter einander vielfach verbinden. So kann das Timbre des Sprachrohres, so wie jenes der Nasen-

stimme, des Kindertrompetchens von einem amphorischen Wiederhalle oder metallischen Klange begleitet sein; ein besonders zitternder Schall kann sich neben der Nasenstimme hören lassen etc. Ferner bleibt sich das Timbre, so wie die Stärke und Helligkeit der Stimme am Thorax bei demselben Kranken nicht gleich. Ein Wort kann das Timbre des Sprachrohres, das andere das Timbre der Nasenstimme, des Kindertrompetchens etc. haben.

Es frägt sich, wodurch das Zittern der Stimme am Thorax hervorgebracht wird. Die Thatsache, dass die Stimme am Larynx gleichfalls nicht die Rundung der aus dem Munde kommenden Stimme, sondern das Timbre des Sprachrohres hat, macht es wahrscheinlich, dass die Stimme nicht in der Luft der Bronchien, sondern beim Durchgange durch die Lungensubstanz und Brustwand zitternd wird. Warum dieses Zittern bald schwach, bald ausnehmend stark ist, zuweilen selbst neben einer andern Stimme sich vernehmen lässt, konnte bisher weder durch Beobachtungen an Kranken, noch durch Versuche an Leichen ermittelt werden. So viel ist jedoch gewiss, dass selbst das eminente Zittern der Stimme in allen abnormen Zuständen der Lunge, welche eine verstärkte Konsonanz der Stimme bedingen, erscheinen kann, dass es somit nicht einer einzelnen dieser Abnormitäten eigenthümlich ist.

Wintrich hat über das Zustandekommen des Näselns der Stimme vielfache Untersuchungen angestellt. Das Hauptresultat ist in der Behauptung enthalten, dass das Timbre des Näselns bei den verschiedenartigsten Instrumenten und Sprachlauten erzeugt werde, wenn entweder tonerregende Flächen während ihrer starken Vibrationen abwechseld einander berühren und wieder abstossen, wie die Blätter des Mundstückes der Oboe, des Fagotts, beim Menschen die durch Drängen gewaltsam an einander gebrachten Stimmbänder u. s. w., oder wenn an irgend einer Stelle des Fortpflanzungskanals, an oder in welchem ein Schall u. dgl. hervorgerufen worden ist, die mit dem Schalle, Tone u. s. w. in Vibration versetzten Wände und Theile in so nahe Berührung kommen, dass sie ebenfalls sich abwechslungsweise berühren und wieder abstossen können. Wahrscheinlich dürfte nun das bronchophonische Näseln an jenen Stellen der Bronchien entstehen, woselbst die während des Sprechens stark vibrirenden Bronchialwände sich tremulirend schnell berühren und abstossen können, d. h. nur in ganz engen schallreflexionsfähigeren Bronchien, oder in weiteren — doch nur dann, wenn deren Wände durch äussern Druck u. s. w. sich nahe gebracht worden sind.

Während aber das tremulirend schnelle Berühren und Abstossen der Bronchialwände das Näseln der Stimme bedingt, gehört zum Meckern weiter noch dass die Fortleitung der Schallwellen in schneller Aufeinanderfolge sinnenfällig

ganz unterbrochen werde. Diese sinnenfällige Unterbrechung findet durch eine allseitige, inniger und etwas längere Berührung der vibrirenden Theile statt, als diess während der näselnden Stimme der Fall ist.

Doch fügt Wintrich in kluger Weise hinzu: »Man dürfe nur aus Analogie einen Schluss machen, da der direkte Beweis unmöglich ist, weil man ja direkt nicht zuschauen kann.« (Seite 150.)

Dass die Stimme in seltenen Fällen am Thorax nicht als Stimme, sondern als blosses Lispeln gehört wird, erklärt sich aus der Thatsache, dass in einem bestimmten Raume nicht ein jeder Schall mittönt.

Das Lispeln stellt das artikulirte Exspirationsgeräusch dar und wenn in der Lunge nicht die Stimme, wohl aber das Respirationsgeräusch des Larynx konsonirt, so hört man statt der Stimme am Thorax ein Lispeln.

Der Grund des amphorischen Wiederhalles und metallischen Klanges wird später angegeben werden.

§. 3. Über die Höhe der konsonirenden Stimme.

Die Höhe der Stimme am Thorax scheint zuweilen von der Höhe der Stimme, die aus dem Munde kommt, verschieden zu sein. Bei genauerer Prüfung findet man, dass eine solche Abweichung in der Höhe der konsonirenden Stimme nur beim amphorischen Wiederhalle vorkommt. Bei der Nasenstimme, beim Timbre des Sprachohres etc. findet sich keine Verschiedenheit von der Höhe der Stimme, die aus dem Munde kommt. Ich zweifle, dass Laënnec unter dem Ausdrucke »*voix plus aiguë*« eine höhere Stimme verstanden hat, wie diess in Meissner's Übersetzung der zweiten Auflage Laënnec's gegeben ist. *)

§. 4. Über die Artikulation der konsonirenden Stimme.

Die Artikulation lässt sich am Thorax immer nur unvollkommen vernehmen. In dieser Beziehung lautet die Stimme so, als ob man mit fast unbeweglicher Zunge spräche. Doch gibt es auch da Gradationen. Die sehr starke Stimme kann weniger artikulirt erscheinen, als die schwache, und am Lispeln lässt sich nicht selten

*) Laënnec's Abhandlung von den Krankheiten der Lunge und des Herzens, übersetzt von Meissner. 1. Theil, pag. 56.

die Artikulirung besser wahrnehmen, als an der Stimme selbst. Die Nasenstimme, die Röhrenstimme etc. kann mehr weniger artikulirt sein.

§. 5. Laënnec's Eintheilung der am Thorax hörbaren Stimme.

Laënnec unterschied:

1. Den Wiederhall der Stimme im gesunden Lungengewebe und in den kleinen Bronchien.

2. Den Wiederhall der Stimme in den grossen, an der Wurzel der Lunge gelegenen Bronchien bei normaler Beschaffenheit des Lungengewebes — Bronchophonie.

3. Den Wiederhall der Stimme in den Bronchien bei dichterem, verhärtetem Lungengewebe — zufällige Bronchophonie, *bronchophonie accidentelle.*

4. Den Wiederhall der Stimme in einer, innerhalb des Brustraumes befindlichen, lufthältigen Höhle — Bruststimme, *Pectoriloquie.*

5. Den zitternden — meckernden — Wiederhall, durch Flüssigkeit in der Pleura bedingt — *Egophonie,* meckernde Stimme.

Ich stimme in Bezug auf die Pektoriloquie, accidentelle Bronchophonie und Egophonie den Ansichten Laënnec's nicht bei, und werde bei der näheren Auseinandersetzung dieser Erscheinungen meine Gründe beibringen.

a) Laënnec's Pektoriloquie und Bronchophonie.

Laënnec bedient sich zur Feststellung der Unterschiede zwischen Pektoriloquie, Bronchophonie etc. der Ausdrücke: »Die Stimme geht ganz durch das Stethoskop; die Stimme geht nicht ganz durch den Cylinder; die Stimme dringt nicht in die Röhre etc.« Sobald man die Stimme durch das Stethoskop hört, muss sie immer durch dasselbe gedrungen sein. Der Unterschied den Laënnec bezeichnen will, besteht darin, dass man in einem Falle bloss hört, in einem andern Falle aber gleichzeitig im Innern des Ohres eine Erschütterung fühlt. Die Stimme geht vollständig durch das Stethoskop, es heisst demnach: Man hört die Stimme und empfindet dabei Vibrationen, so, als ob unmittelbar in's Ohr gesprochen würde.

Man kann aus den Werken Laënnec's die Pektoriloquie nicht anders definiren als den Wiederhall der Stimme in Excavationen. Es wird nämlich nirgends eine Eigenthümlichkeit, ein Kennzeichen an der Stimme selbst, angegeben, wodurch diese sich als Pektoriloquie charakterisirt. Die Pektoriloquie wird nach Laënnec eingetheilt in die vollkommene, in die unvollkommene und in die zweifelhafte. »Sie ist vollkommen, wenn man sie vermöge des offenbaren Durchganges der Stimme durch das Stethoskop, der genauen Umschreibung der Erscheinung, so wie derer, welche der Husten, das Rasseln und die Respiration zu gleicher Zeit darbieten, auf keine Weise mit der Bronchophonie verwechseln kann. Sie ist unvollkommen, wenn eines dieser Kennzeichen fehlt, und vorzüglich, wenn der Durchgang der Stimme nicht offenbar ist. Sie ist zweifelhaft, wenn der Wiederhall sehr schwach ist, und von der Bronchophonie nur mittelst der Zeichen, die von der Stelle, wo er statt hat, entnom-

men werden, so wie durch die allgemeinen Symptome und den Vorlauf der Krankheit unterschieden werden kann.«

Von der Bronchophonie heisst es: »Die Stimme geht selten durch den Cylinder, ihr Timbre hat etwas Ähnliches mit dem eines Sprachrohrs; ihr Wiederhall ist diffuser, und verbreitet sich offenbar weit hin. Der Husten, so wie die sonore Inspiration, welche ihm vorausgeht, und folgt, beseitigen übrigens die Ungewissheit, in der man sich in dieser Hinsicht befinden könnte; sie haben nicht den kavernösen Charakter, man bemerkt, dass diese Erscheinungen in ausgedehnten Röhren und nicht in einem umschriebenen Raume vor sich gehen.«

Welches ist nach dieser Beschreibung der Pektoriloquie und Bronchophonie das Unterscheidungszeichen der beiden Erscheinungen?

Der vollkommene Durchgang der Stimme durch das Stethoskop ist nur der vollkommenen Pektoriloquie eigen, und selbst diese vermag man, nach der Schildernng Laënnec's, von der Bronchophonie nur dadurch zu unterscheiden, dass man den Ort, wo diese Erscheinung statt findet, und die Ausdehnung der Stelle, an welcher sie sich hören lässt, und endlich die Zeichen, welche gleichzeitig der Husten, das Rasseln und die Respiration geben, berücksichtigt. Das Timbre der Bronchophonie wird als dem eines Sprachrohrs ähnlich angeführt, während bei der Pektoriloquie vom Timbre keine Erwähnung geschieht; es muss aber das Timbre der Pektoriloquie sich vom Timbre der Bronchophonie nach Laëennec's Überzeugung nicht unterscheiden, denn wäre diess der Fall, so wäre es nicht nöthig, den Ort und die Ausbreitung des Wiederhalles, die Erscheinungen des Hustens, der Respiration etc. zur Unterscheidung der Pektoriloquie von der Bronchophonie zu benützen.

Man sieht, dass Laënnec zwischen der Stimme, die er Pektoriloquie nennt, und zwischen jener, die als Bronchophonie angeführt wird, kein Unterscheidungszeichen kennt, dass eine und dieselbe Stimme von ihm bald als Pektoriloquie, bald als Bronchophonie erklärt wird, je nachdem sie sich an verschiedenen Orten und in verschiedener Ausdehnung hören lässt, und von verschiedenen Zeichen aus der Respiration, dem Rasseln, aus den Funktionsstörungen etc. begleitet wird. Eine und dieselbe Stimme muss aber mit demselben Namen belegt werden, wenn sie auch in verschiedenen Räumen gebildet wird. Die Aufgabe wäre, aus der Beschaffenheit der Stimme zu erkennen, ob sie in Exkavationen oder in Bronchien wiedertönt. Diese Aufgabe wird nicht dadurch gelöst, dass man den Wiederhall der Stimme in Exkavationen Pektoriloquie, den Wiederhall der Stimme in Bronchien aber Bronchophonie nennt, ohne zwischen diesen beiden einen Unterschied festsetzen zu können.

So wenig als Laënnec haben seine Schüler und alle übrigen Ärzte, die sich mit der Auskultation beschäftigen, einen Unterschied zwischen dem Wiederhalle der Stimme in Exkavationen und zwischen dem Wiederhalle derselben in den Bronchien bisher ausfindig machen können; vielmehr führen fast alle Schriftsteller Beispiele an, dass Laënnec's Pektoriloquie auch ohne Exkavationen vorkomme. Dessenungeachtet wurde Laënnec's Unterscheidung der Stimme in Pektoriloquie und Bronchophonie in Frankreich beibehalten, und man

steht nicht an, die Pektoriloquie als ein charakteristisches Zeichen für die Exkavationen noch immer anzuführen.

Barth und Roger (in der 3. Aufl. ihres Werkes) welche das Unsichere der Laënnec'schen Pektoriloquie recht wol anerkennen, glauben sich am besten dadurch aus der Affaire zu ziehen, dass sie — um denn doch für Exkavationen eine eigene Stimmmodifikation zu retten — eine »*voix caverneuse*« statuiren! Geht man aber genauer in meine Untersuchung ein, so ist jene Stimme nichts weiter, als die Varietät der von Laënnec als Pektoriloquie bezeichneten konsonirenden Stimme. Diese Bezeichnung soll zur Wahrheit, dagegen Pektoriloquie zu Irrthum führen

Auch Aran ist mit dieser Wahl Barth und Roger's einverstanden, weil dadurch der Ursprung und die Art der Bildung bezeichnet wird.

In Deutschland ist meines Wissens Hoppe unter den Neuen, welcher Laënnec's Pektoriloquie als eine von Bronchophonie wohl zu unterscheidende Varietät vertheidigt (siehe darüber unter S. 93) und in einem anderen Sinne auch ganz willkürlich Wintrich (op. c. S. 152), welcher meint, dass wirklich »eine Art Höhlenstimme« vorkomme, welche sich dadurch charakterisire, dass sie des Näselns und Meckerns ermangle, deutlich artikulirt sei, aber immer stärker als in *regione interscapulari* Gesunder. Sie komme vor, wenn die Exkavation nur mittelgross, oberflächlich gelegen, mit dünnen, sehr schallreflexionsfähigen Wänden und weitlumig einmündenden Bronchien versehen, innig mit der Brustwand verwachsen, durch eine ununterbrochene Luftsäule mit dem Kehlkopfe und Munde verbunden und nicht mit zu viel Flüssigkeit angefüllt ist.

Durch Versuche an Kadavern kommt man zwar nicht zur völligen Überzeugung, dass die Stimme in den Exkavationen auf gleiche Weise wiederhalle als in den Bronchien; doch wird das Gegentheil äusserst unwahrscheinlich. Hat man in die Leber auf die oben angegebene Weise einen Gang gebohrt, so hört man längs desselben die Stimme gerade so, als wenn man zu diesem Experimente das Herz anwendet, also den Wiederhall in einer Höhle hört.

Zieht man die früher als zur Entstehung einer verstärkten Stimme am Thorax erforderlich angegebenen Bedingungen in Betracht, so geht daraus kein bestimmter für jeden Fall passender Unterschied zwischen dem Wiederhalle der Stimme im Exkavationen und zwischen jenem in den Bronchien hervor. Käme die Grösse des Luftraumes bei der Bildung der konsonirenden Stimme allein in Rechnung, so würde sich zwischen dem Schalle im Bronchus und zwischen jenem in der Exkavation wahrscheinlich ein Unterschied aufweisen lassen. So aber wird, wie gezeigt wurde, die Stärke etc. der konsonirenden Stimme durch die Grösse des Luftraumes, durch die Form desselben, durch die Beschaffenheit der begränzenden Wandungen, und durch die Art der Kommunikation mit der Luft im Kehlkopfe bestimmt, und der konsonirende Schall wird überdiess durch die geringere oder grössere Entfernung seiner Entstehungsstelle von der Brustwand, so wie durch die Beschaffenheit des zwischen der Entstehungsstelle und der Brustwand befindlichen Lungenparenchyms, oder sonstiger daselbst befindlicher Materien modifizirt.

Nach allen diesen Gründen glaube ich annehmen zu dürfen, dass man aus dem vollkommenen, oder weniger vollkommenen

Durchgange der Stimme durch das Stethoskop auf das Vorhandensein oder Nichtvorhandensein von Exkavationen im Lungenparenchym nicht schliessen kann, dass folglich die Unterscheidung zwischen Pektoriloquie und Bronchophonie überflüssig sei, und zu Irrthum führen müsse.

b) Laënnec Egophonie.

Mehr noch als die Unterscheidung der Pektoriloquie von der Bronchophonie beschäftigt das Erkennen der Egophonie noch jetzt die französichen Aerzte, während man in Deutschland über die Bedeutungslosigkeit dieser Abart der konsonirenden Stimmen im Reinen zu sein glaubt.

»Die einfache Egophonie,« sagt Laënnec, »besteht in einem besonderen Widerhalle der Stimme, welcher die Artikulation der Worte begleitet, oder ihr nachfolgt; es scheint, als ob eine Stimme, die schärfer, greller, als die des Kranken und gewisser Massen silberhell ist, an der Oberfläche der Lunge wiederhallt; sie scheint mehr ein Echo der Stimme des Kranken zu sein, als die Stimme selbst; sie dringt selten in die Röhre, und geht fast niemals durch. Sie hat übrigens ein konstantes Kennzeichen, von dem ich ihren Namen entlehnen zu müssen glaubte; sie ist nämlich zitternd und abgestossen, wie die einer Ziege, und ihr Timbre ähnelt nach der von uns gegebenen Beschreibung ebenfalls der Stimme des nämlichen Thieres.«

»Wenn die Egophonie in der Nähe eines grossen Bronchialstammes, und vorzüglich an der Wurzel der Lunge vorhanden ist, so verbindet sie sich oft mit einer mehr weniger deutlichen Bronchophonie.«

»Die Verbindung beider Erscheinungen bietet zahlreiche Varietäten dar, von denen man sich einen genauen Begriff machen kann, wenn man die Wirkungen berücksichtiget, welche 1. das Durchgehen der Stimme durch ein metallenes Sprachrohr, oder durch ein mit einem Riss versehenes Schilfrohr; 2. das Sprechen eines Menschen, der eine Spielmarke zwischen den Zähnen und Lippen hält; 3. die Nasensprache der Possenspieler, welche den Polichinello redend einführen, hervorbringt. Diese letztere Vergleichung passt oft am allergenauesten, vorzüglich bei Menschen mit einer etwas tiefen Stimme. Gewöhnlich findet man bei dem nämlichen Subjekte, welches an der Wurzel der Lunge diese Vereinigung der beiden Erscheinungen darbietet, die einfache Egophonie am unteren Theile des äussern Randes des Schulterblattes.«

»Das Meckern, welches die Egophonie ausmacht, scheint meistentheils von der Artikulation der Worte selbst herzurühren, obschon die aus dem Munde des Kranken hervorgehende Stimme nichts Aehnliches darbietet. Manchmal ist es ganz und gar von ihr unterschieden, und man hört, obschon in einem und demselben Augenblicke, von einander gesondert, die wiederhallende Stimme und den meckernden silberartigen Wiederhall, so dass dieser letztere sich an einer vom Ohre des Beobachters entfernteren oder näheren Stelle, als der Wiederhall der Stimme, kund zu geben scheint. Manchmal lässt sich das Meckern, wenn der Kranke langsam und in abgebrochenen Worten redet, unmittelbar nach der Stimme und nicht mit ihr hören, so dass es wie ein unvollkommenes Echo am Ende der Worte vernommen wird. Diese beiden letzten Nuancen schienen mir nur in solchen Fällen statt zu haben, wo der Erguss nicht sehr beträchtlich war.«

»Um das Meckern gut zu hören, muss man das Stethoskop fest auf die Brust des Kranken aufsetzen, und das Ohr leicht auf das Instrument auflegen. Wenn man das letztere fest aufdrückt, so hört man das Meckern nur halb so stark, und es ähnelt dann die Egophonie weit mehr der Bronchophonie.«

»Die Egophonie wird immer in einer gewissen Ausdehnung, und nicht wie die Bruststimme, an einer einzigen Stelle wahrgenommen. Meistentheils hört man die Egophonie zu gleicher Zeit in dem ganzen Raume zwischen dem inneren Rande des Schulterblattes und in einem, ein bis drei Querfinger breiten Streifen, der in der Richtung der Rippen von der Mitte des Schulterblattes bis zur Brustwarze verlauft.«

»In sehr wenigen Fällen habe ich beim Beginn einer Brustfellentzündung die Egophonie in der ganzen Ausdehnung der leidenden Seite wahrgenommen. Zweimal habe ich es durch die Leichenöffnung bestätigt gefunden, dass diese Erscheinung davon abhing, dass die Lunge, welche hie und da durch einige Brücken mit dem Rippenbrustfelle verwachsen war, nicht gegen das Mittelfell hatte zurückgedrängt werden können, und folglich in ihrer ganzen Ausdehnung von einer nicht sehr dicken Lage Serum umgeben war.«

Uebrigens ist eine scharfe, etwas meckernde oder wie rissig klingende — *à timbre fêlé* — Bronchophonie nicht hinreichend, um die Verbindung der Egophonie mit der Bronchophonie zu charakterisiren, weil, wie wir gesagt haben, die Egophonie als Zeichen nur dann wahr und sicher ist, wenn sie in einem schwachen und silberhellen meckernden Wiederhalle an der Oberfläche der Lunge besteht. —

Die Egophonie soll nach Laënnec nur bei vorhandener Flüssigkeit im Thorax — also gewöhnlich bei Pleuritis mit flüssigem Exsudate und bei Hydrothorax — vorkommen, und zwar darf die Menge der Flüssigkeit nicht beträchtlich sein. Er will die Egophonie selbst in Fällen gehört haben, wo nicht mehr als drei bis vier Unzen Serum im Brustfelle vorhanden waren; sie verschwand aber jedesmal, wenn der Erguss sehr reichlich, insbesondere, wenn er so stark wurde, dass eine Erweiterung der Brust eintrat.

Nach der Ansicht Laëennec's ist die Egophonie der natürliche Wiederhall der Stimme in den durch die Flüssigkeit in der Pleurahöhle plattgedrückten Bronchial-Verzweigungen, der durch eine dünne erzitternde Lage der ergossenen Flüssigkeit geht, und wegen der Kompression des Lungenparenchyms, wodurch dasselbe dichter als im natürlichen Zustande wird, und sich folglich mehr zum Fortpflanzen der Töne eignet, wahrnehmbar wird.

Für diese Ansicht führt Laënnec folgende Gründe an:

»Die Stellen, wo sich die Egophonie am konstantesten hören lässt — die Umgebungen des unteren Winkels des Schulterblattes, und der Raum zwischen dem inneren Rande dieses Knochens und der Wirbelsäule — entsprechen den Theilen der Lunge, wo die Bronchialzweige am umfänglichsten sind, und am dichtesten an einander liegen, und unter diesen Stellen befindet sich der obere Theil des Ergusses, wo er die geringste Dicke hat, wenn nämlich der Kranke sitzt, oder auf dem Rücken liegt.«

»Lässt man den Kranken sich auf den Bauch, oder auf die dem Ergusse entgegengesetzte Seite legen, so behält auch die Egophonie ihre Stelle nicht, sondern wird an einem andern Orte deutlicher. Wird der Erguss sehr reichlich, so hört die Egophonie auf, weil die Luftröhrenzweige, eben so wie das Lungengewebe ganz zusammengedrückt werden; nimmt der Erguss wieder ab, so kommt die Egophonie wieder, denn die Luftröhrenzweige nehmen wegen ihrer grösseren Elasticität nothwendiger Weise früher als das Lungenparenchym ihr Volumen wieder ein.«

»Laënnec hat durch einen direkten Versuch den Einfluss, den die Dazwischenkunft der Flüssigkeit bei der Hervorbringung des meckernden Tones, welcher den eigenthümlichen Charakter der Egophonie ausmacht, haben kann, zu bestimmen gesucht. Er hat demgemäss eine halb mit Wasser gefüllte Blase auf die Zwischenschultergegend eines jungen Menschen, bei dem sich an dieser Stelle eine ganz deutliche natürliche Bronchophonie wahrnehmen liess, gelegt. Die durch diese Flüssigkeit gehende Stimme schien ihm, so wie mehreren Personen, die dem Versuche beiwohnten, schärfer zu werden und schwach zu erzittern, wiewohl nicht so deutlich, wie bei der Egophonie, welche sich bei einem pleuritischen Ergusse hören lässt. Der nämliche Versuch am Kehlkopfe angestellt, hat ihm dasselbe Resultat gegeben.«

»Fagott und Oboë verdanken bekanntlich ihren meckernden Ton der Form des Mundstückes, welches aus einer dünnen und zusammengedrückten Röhre besteht, dem geringsten Drucke der Lippen nachgibt, und bei dem Durchgange der Luft erzittert. Die Lunge kann durch einen pleuritischen Erguss nicht gegen die Wirbelsäule gedrängt werden, ohne dass die Bronchien beinahe wie ein Fagott- oder Oboe-Mundstück zusammengedrückt und abgeplattet werden. Der Bronchialbaum wird dadurch eine Art Blasinstrument, welches in eine Menge Mundstücke ausgeht, in denen die Stimme beim Wiederhallen erzittert. Die Kompression des Lungengewebes, wodurch es dichter und folglich ein besserer Leiter des Schalles wird, so wie die dazwischen befindliche Flüssigkeit, welche einen noch besseren Leiter abgibt, tragen ebenfalls dazu bei, dass die Stimme zum Ohre gelangt.«

»Die Applattung der Bronchien kann aber nicht als die einzige Ursache der Egophonie angesehen werden. Die Ausdehnung, in welcher sie statt findet, die Art Gürtel, welche man beschreibt, wenn man ihr um den unteren Theil des Schulterblattes folgt, und der sich oft bis zu den Umgebungen der Brustdrüse verbreitet, scheinen darzuthun, dass die Dazwischenkunft einer dünnen Lage Flüssigkeit, die durch die Vibrationen der Stimme in Bewegung gesetzt werden kann, zur Hervorbringung dieser Erscheinung wenigstens viel beiträgt, wenn sie auch nicht ganz nothwendig dazu wäre. Man kann ausserdem noch hinzufügen, dass, wenn die einfache Kompression der Bronchien zur Hervorbringung der Egophonie hinlänglich wäre, diese jederzeit nach der Verengerung der Brust, welche auf die Beseitigung der Brustfellentzündung in Fällen von sehr reichlichen Ergüssen folgt fortdauern würde.«

Ein festes Exsudat im Brustfelle gibt, nach Laënnec, zu keiner Egophonie Veranlassung, eben so wenig die Pneumonie, tuberkulöse Infiltration,

oder Exkavationen im Lungenparenchym. Wenn mit der Pneumonie auch Pleuritis mit flüssigem Exsudate vorhanden ist, so soll sich die Bronchophonie mit der Egophonie verbinden, und es kann bald die eine, bald die andere dieser Erscheinungen deutlicher sein. Auch die Bruststimme kann, jedoch in einem sehr seltenen Falle, etwas von dem zitternden Charakter der Egophonie annehmen; nämlich bei einer Höhle mit abgeplatteter Form, deren Wandungen eine gewisse Festigkeit haben; endlich sollen die Egophonie, die Bronchophonie und die Bruststimme zusammen vorkommen können, wenn eine Brustfell-Lungenentzündung mit Lungenabscess zugegen ist. — —

Nach der gegebenen Schilderung ist Laënnec's einfache Egophonie allerdings ein so eigenthümlicher Schall, dass er von der Bronchophonie und Pektoriloquie sich jedesmal mit Bestimmtheit unterscheiden liesse. Dagegen sind die Modifikationen in der Stimme, welche Laënnec als aus der Verbindung der Egophonie und Bronchophonie hervorgehend beschreibt, durchaus nicht von jenen zu unterscheiden, welche er als blosse Bronchophonie annimmt, die aber doch etwas von dem meckernden Charakter hat. Wie soll man nämlich die scharfe, etwas meckernde und wie rissig klingende (*à timbre fêlé*) Bronchophonie, die keine Verbindung der Egophonie mit der Bronchophonie sein soll, von dem Wiederhalle der Stimme in einem metallenen Sprachrohre, oder in einem mit einem Riss versehenen Schilfrohre, oder von der Polichinelle-Stimme etc. unterscheiden, welche letzteren Modifikationen die Verbindungen der Bronchophonie und Egophonie darstellen!

Ob also die Verbindungen der Bronchophonie und Egophonie die Bedeutung haben, die ihnen Laënnec beilegt, ob sie nämlich das Zeichen von Pneumonie mit gleichzeitigem serösen Ergusse in der Pleurahöhle sind, und nicht auch bei Pneumonie ohne alles pleuritische Exsudat vorkommen können, diese Frage beantwortet sich aus der Abhandlung Laënnec's selbst verneinend; denn wäre dem so, wie Laënnec angibt, so wäre es nicht nothwendig gewesen, eine Bronchophonie mit meckerndem Charakter anzunehmen, in der doch keine Egophonie ist.

Wenn man aber nach Laënnec's Darstellung annehmen muss, dass die Verbindung der Bronchophonie und Egophonie auch ohne Flüssigkeit in der Pleurahöhle vorkommen könne, so ist es nicht sehr wahrscheinlich, dass die einfache Egophonie ohne Flüssigkeit in der Pleura nicht vorkommen kann.

Das wurde und wird von französischen Aerzten zugestanden, allein doch nur als eine Ausnahme betrachtet, welche den Werth der Egophonie nicht wesentlich verringert.

Dr. Reynaud, ein Schüler Laënnec's, gibt an, die Erfahrungen gemacht zu haben, dass die Egophonie sich in Bronchophonie verwandle, wenn der Kranke, bei dem man sie in aufrechter Stellung in dem Raume zwischen den Schulterblättern hört, sich auf den Bauch legt, oder sich sehr stark vorwärts neigt. Die dadurch wahrnehmbar gewordene Bronchophonie soll nur schwach sein, wenn die Lunge gesund, stark dagegen, wenn die Lunge hepatisirt ist Im letzteren Falle soll in dem Augenblicke, als die Egophonie verschwindet, das bronchiale Athmen und das krepitirende Rasseln erscheinen. Dr. Reynaud zieht daraus den Schluss, die Egophonie sei nur eine entfernte

Bronchophonie, nämlich eine solche, die man durch eine mehr oder weniger dicke Schichte von Flüssigkeit hört.

Fournet — *recherches cliniques sur l'auscultation 1839* — führt zuerst die Gründe gegen die Egophonie an, und setzt endlich hinzu:

Die Egophonie hat nur dann einen wahren pathognomonischen Werth für einen pleur. Erguss, wenn sie mit andern Symptomen in Verbindung steht — das beste Unterscheidungsmerkmal an der Bronchophonie ist, dass sie sich nach den Lagenveränderungen des Kranken richtet. Barth und Roger (in der 3. Ausg. ihres Werkes) machen in einer ähnlichen Weise den semiotischen Kunstwerth der Egophonie von andern Symptomen abhängig, z. B. wird sie bloss auf einer Seite bei einem fieberhaften Kranken gehört, dann spricht sie für Pleuritis, wenn auf beiden Seiten, ohne Fieber, dann für einen Hydrothorax — ändert sie sich mit der Lage des Kranken, der an Pneumonie leidet, dann bedeutet sie — Pleuropneumonie.

Ich habe die Egophonie Laënnec's in dem Artikel über das Timbre der konsonirenden Stimme unter dem Namen zitternder Schall bereits erwähnt. Ich muss hier wiederholen, dass mir die einfache Egophonie Laënnec's sowohl bei Flüssigkeit in der Pleura, als auch ohne alle Spur von Flüssigkeit in derselben, bei Pneumonien, und auch bei Infiltration des Lungenparenchyms mit Tuberkelmaterie, mit und ohne Exkavationen im Lungenparenchym, vorgekommen ist, dass ich häufig Flüssigkeit in der Pleura gefunden habe, wo die konsonirende Stimme am Thorax das Zittern oder Meckern nicht an sich hatte, dass sowohl bei Flüssigkeit im Thorax, als bei Pneumonien ohne Flüssigkeit in der Pleura einzelne Worte oder Sylben der konsonirenden Stimme das Zittern oder Meckern darbieten können, indess andere Worte davon gar nichts wahrnehmen lassen.

Wenn man auf den Kehlkopf eines Sprechenden eine mit Wasser gefüllte Blase legt, so hört man die Stimme durch diese Blase nicht anders, als durch ein Stück Leber etc. von gleicher Dicke mit der Wasserblase. Macht man die schon mehrmal erwähnten auskultatorischen Versuche mit lufthältigen Darmstücken, mit Lebern, in die ein Gang gebohrt wurde etc., unter Wasser, so wird die in Darm etc. konsonirende Stimme durch die Wasserschichte nicht zitternd oder meckernd wahrgenommen. Ich habe den zitternden Schall beim Experimentiren mit Lebern ausser- und innerhalb des Wassers mehrere Male zufällig erhalten, konnte ihn aber nie willkührlich hervorbringen. Ich kann daher meinen Erfahrungen zu Folge die Egophonie Laënnec's nicht für ein charakteristisches Zeichen von Flüssigkeit in der Brusthöhle halten; ja ich muss bemerken, dass dieselbe bei Kindern und Frauenzimmern in dem Raume zwischen den Schulterblättern zuweilen bei völlig normaler Beschaffenheit des Lungenparenchyms erscheint, wie diess auch schon von Andern angeführt ist.

Wenn es wahr ist, dass Laënne's Egophonie auch ohne Flüssigkeit in der Brusthöhle vorkommen kann, so ist natürlich die Erklärung Laënnec's, dieselbe entstehe durch Erzittern einer dünnen Lage Flüssigkeit wenigstens nicht für alle Fälle richtig.

Ohne die Wahrheit der Erfahrungen des Dr. Reynaud über die Umwandlung der Egophonie in Bronchophonie durch veränderte Lage des Kranken

in Zweifel zu ziehen, erlaube ich mir nur folgende Bemerkungen zu machen: Dr. Reynaud nimmt in Folge seiner Erfahrungen an, die hepatisirte oder die durch die Flüssigkeit komprimirte Lunge sei bei aufrechter Stellung des Kranken durch eine Schichte Flüssigkeit von der hintern Brustwand entfernt. Lege sich der Kranke auf den Bauch, oder neige er sich sehr stark nach vorwärts, so werde die Lunge der hinteren Brustwand genähert, indem die Flüssigkeit sich mehr in den vordern Theil des Brustraumes begibt. Bekanntlich ist die hepatisirte, oder die durch Kompression luftleer gewordene Lunge spezifisch schwerer, als die Flüssigkeiten im Thorax, und dennoch müsste sie, der Vorstellung Reynaud's gemäss, in diesen Flüssigkeiten in die Höhe steigen, wenn sie bei der Lage des Kranken am Bauche sich der hinteren Brustwand nähern soll. Ich würde glauben, dass die hepatisirte oder durch Kompression luftleer gewordene Lunge der hinteren Brustwand am nächsten liegt, wenn der Kranke in der Rückenlage sich befindet, dass sie bei aufrechter Stellung des Kranken von der hinteren Brustwand sich etwas entfernen kann, dass sie aber davon am meisten entfernt ist wenn der Kranke sich nach vorwärts beugt, oder auf den Bauch legt. Ich habe den Versuch Reynaud's mehrere Male angestellt, ohne je ein ähnliches Resultat erlangt zu haben.

Ich glaube nicht, dass die Abplattung der Bronchien zur Erzeugung des zitternden Wiederhalles etwas beitragen kann, wie Laënnec angenommen hat. Ein zitternder Schall kann, wie es mir scheint, durch Schwingungen der Luft gar nicht erzeugt werden, sondern wird durch Stösse eines festen Körpers auf einen andern festen, oder tropfbar flüssigen, oder luftförmigen Körper hervorgebracht. Die musikalischen Instrumente, welche einen meckernden Ton geben, sind entweder Zungenwerke, in welchem die sogenannte Zunge Stösse auf die Luft ausübt, oder es ist die Zunge durch eine andere Vorrichtung ersetzt.

Nimmt man eine Scheibe aus Holz, Metall oder Elfenbein so in den Mund, dass sie zwischen die Lippen und Zähne zu liegen kommt, und dass dabei die Luft nur wenig aus dem Munde entweichen kann, so wird ein jeder Ton, den man im Kehlkopfe hervorbringt, von einem zitternden, gleich hohem Tone begleitet, der durch die Stösse der Platte gegen die Zähne hervorgebracht wird, und der auf die vollkommenste Weise die Egophonie Laënnec's darstellt. Dieselbe Ursache, nämlich Stösse eines festen Körpers gegen einen anderen, hat der zitternde Schall, der beim Sprechen gegen ein an die Zähne eines Kammes anliegendes Papier hervorgebracht wird.

Wenn man in das ausgehöhlte Ende des Stethoskops auf die Art spricht, dass die Lippen zwar die Öffnung des Stethoskops vollkommen schliessen, aber nur locker anliegen, so bemerkt man, dass fast ein jeder Laut, der im Kehlkopfe entsteht, von einem zitternden, gleich hohen, an den Lippen selbst oder zwischen den Lippen und dem Stethoskope ertönenden Schalle begleitet wird.

Alles dieses in Betracht gezogen, ist es mir sehr wahrscheinlich, dass Laënnec's Egophonie gleichfalls nur durch Stösse eines festen Körpers gegen einen anderen festen, flüssigen oder luftförmigen Körper entsteht. Diese Stösse können aber innerhalb der Brust nicht statt finden, wenn nicht die Stimme darin in einem lufterfüllten Raume konsonirt; denn das Lungengewebe wird, wie schon früher gezeigt worden, vom Kehlkopfe aus durch die Wandung der Trachea und der

Bronchien nicht in Vibrationen versetzt. Es ist darum wahrscheinlich, dass in den meisten Fällen die Wandung des Bronchus, innerhalb dessen die Luft konsonirt, durch Stösse auf die enthaltene Luft zurückwirkt, und so zu dem zitternden Schalle Veranlassung gibt. Es ist aber auch möglich, dass zuweilen eine Partie Schleim etc., welcher die Einmündung in den Bronchus unvollkommen abschliesst, das Blättchen im Mundstücke der Zungenwerke nachahmt, und den zitternden Schall erzeugt. *)

Die Sache mag sich übrigens wie immer verhalten, so ist doch gewiss, dass drei bis vier Unzen Flüssigkeit in der Pleura für sich die Egophonie niemals erzeugen können.

Ist nämlich die Egophonie nicht schon im normalen Zustande der Brustorgane vorhanden, — was, wie bereits erwähnt, in seltenen Fällen bei magern Kindern und Frauenzimmern vorkommt, — so kann sie durch Flüssigkeit in der Pleura erst dann erzeugt werden, wenn die Menge der Flüssigkeit so gross ist, dass dadurch ein Lungentheil, innerhalb dessen ein knorpelhältiger Bronchus verlauft, völlig luftleer geworden ist.

Mein französischer Übersetzer Aran, welcher meine Konsonanztheorie anzunehmen bereit ist, kann nicht umhin die Egophonie als pathogn. Zeichen pleuritischer Ergüsse auf's äusserste zu vertheidigen. »Sollten wir aus unsern klassischen Werken alles dasjenige streichen, was über dieses Zeichen, über seinen semiotischen Werth geschrieben wurde?« ruft er aus. Mit allen Autoren antwortet er mir: »Ohne Flüssigkeit in der Pleura, keine Egophonie.« »Ist es philosophisch, die Wirklichkeit einer Erscheinung zu läugnen, desshalb, weil einige Bedingungen sie mehr oder weniger täuschend nachahmen können? Das wäre gerade so, als wollte man die Existenz von Eiter läugnen, weil gewisse Verbindungen von Epithelium, Salzen und Schleim sich mit blossem Auge nicht davon unterscheiden lassen?«

*) Wintrich (op. c. S. 149) hat gegen meine deutlich als wahrscheinlich bezeichnete Erklärung folgende Einwürfe erhoben: Die Vibrationen fester Körper machen laut seinen Experimenten bloss das Näseln und nicht das Meckern (s. o. S. 67); Stösse eines festen Körpers auf einem flüssigen oder gar luftförmigen Körper seien niemals direkt aus Experimenten oder Beobachtungen zu erweisen und sollten diess wirklich die Bronchialwände auf die in ihnen enthaltene Luft bewirken, so wäre das Meckern bei Lungeninfiltration u. s. w. keine so seltene Erscheinung. Es dreht sich also alles um die Auseinanderhaltung dieser beiden (angeblich qualitativ differenten) Modifikationen des Stimmtimbres — und da würde ich Wintrich seinen S. 119 citirten schönen Vers zur Beachtung in's Gedächtniss zurückführen.

Weiter meint aber Wintrich »eine tremulirend schnelle Unterbrechung der Fortleitung des Schalles sei unter den von mir postulirten Umständen ganz unbegreiflich« und eine Schleimpartie an der Einmündung eines Bronchus zur Produktion des Meckerns (— Meckern ist nämlich nach Wintrich in jener tremulirend schnellen Unterbrechung der Fortleitung der Stimme begründet —) ungeeignet, »weil, wenn die nothwendige Unterbrechung der Schallleitung einträte, der Schleim sich überall an die Bronchialwand anlagern müsste und in diesem Falle wegen der starken Adhaesion eine so lange, totale Unterbrechung bewerkstelligen würde, dass das Zittern der Stimme nicht zu ermöglichen wäre« — welch *circulus vitiosus!*

Kurz Wintrich plaidirt für Laënnec's Egophonie als Begleiter von Exsudaten, nur mit der Modifikation, dass er nicht eine dünne Lage vibrirender Flüssigkeit wie Laënnec hiezu postulirt, sondern die Egophonie (die nichts anderes ist, als eine im Timbre gesteigerte Bronchophonie) als eine solche durch eine mässige Exsudatschichte (also 2—4 Centim. unterhalb des Exsudatniveaus) hindurch gelassene Stimme auffasst.

Wäre die Egophonie durch Stösse der Bronchien auf die Luft bedingt, dann müsste die Bronchophonie jedesmal egophonisch sein! Könnte ein Schleimpfropf wie ein Zungenblättchen wirken, dann müsste man bei jeder Bronchitis Egophonie haben und jedes Athmungs- und Rasselgeräusch müsste egophonisch sein! Welche Gründe, welche Missverständnisse!

Übrigens protegirt Aran die Theorie Woillez's, von der er sich nur wundert, dass obgleich sie vor mehr als zwei Dezennien bekannt wurde, man sie doch nirgends citirt findet. Sie ist eine ganz unverständliche Modifikation der Laënnec'schen und entnommen dem bekannten Vergleiche mit der zwischen den Lippen erzitternden Spielmarke, einer Flüssigkeitsschichte, indem sie der Saugkraft (?) (*tendance au vide*), welche in der Pleurahöhle existirt, folgt, geräth sie an ihre Oberfläche im Erzittern, denn die Lunge, weit entfernt diese zu komprimiren, sucht sich beständig von jener zu entfernen.

Dr. Raciborsky gibt folgende Erklärung der Egophonie: »Wenn die Menge der Flüssigkeit nicht hinreicht, um die Schichte der Luftzellen völlig zusammenzudrücken, sondern bloss die Pleura inniger an die Wandungen der Luftzellen drängt, so dass dieselbe dadurch mit den Zellenwandungen eine mehr oder weniger gespannte, an den äussersten Enden der Luftwege befindliche Membran bildet, so wird der Wiederhall der Stimme einen sehr merkwürdigen Charakter zeigen. Es ist diess ein abgestossener Schall oder ein Schnarren, ähnlich der Stimme eines Polichinello oder dem Tone einer Rohrpfeife. Man hat ihn auch mit dem Meckern einer Ziege verglichen, und desshalb Egophonie genannt.«

Davon abgesehen, dass nach meiner Überzeugung die Egophonie auf diese Weise nicht entstehen kann, weil eine Verstärkung, oder ein grösserer Grad von Helligkeit der Stimme am Thorax nur bei vollkommener Luftleere einer grösseren Lungenpartie möglich ist, finde ich die Vorstellung, dass durch wenig Exsudat die Pleura inniger an die Lungenzellen gedrängt und mehr gespannt wird, irrig. Die Lungenzellen resistiren nicht der Kompression; sie werden durch den Druck der atmosphärischen Luft der Erweiterung des Thoraxraumes entsprechend ausgedehnt, und kontrahiren sich sogleich, sobald ein Theil des Thoraxraumes durch irgend etwas ausgefüllt wird. Die Lungenpleura ist somit um so mehr gespannt, und um so inniger an die Wandungen der Luftzellen gepresst, je mehr die Lunge ausgedehnt ist. Mit der Verkleinerung der Luftzellen bekommt die Pleura Falten, und von einem stärkeren Andrücken derselben gegen die Lungensubstanz kann erst die Rede sein, wenn alle Luft aus den Lungenzellen entfernt ist.

§. 6. Eigene Eintheilung der am Thorax hörbaren Stimme.

Ich glaube gezeigt zu haben, dass Laënnec's Pektoriloquie und Bronchophonie eine und dieselbe Erscheinung darstellt, und dass Laënnec's Egophonie ein die konsonirende Stimme zuweilen begleitender Schall sei, der mit dem Vorhandensein von Flüssigkeit in der Pleura nicht im wesentlichen Zusammenhange stehe, und der an sich keine besondere Bedeutung habe.

Ich unterscheide:

1. Die Stimme mit gleichzeitiger Erschütterung des Ohres; — die vollständig durch das Stethoskop dringende Stimme, — starke Bronchophonie, welche hell oder dumpf ist.

2. Die Stimme ohne oder mit unmerklicher Erschütterung des Ohres, die unvollständig durch das Stethoskop dringende Stimme, — schwache Bronchophonie.

3. Das undeutliche Summen, ohne oder mit unmerklicher Erschütterung des Ohres.

4. Den amphorischen Wiederhall und das metallische Echo der Stimme. Von diesem letzteren wird erst später in einem eigenen Artikel die Rede sein.

1. Die starke Bronchophonie.

a) Die starke helle Bronchophonie.

Die Stimme ist so stark oder noch stärker, oder etwas schwächer, als ob man am Larynx auskultiren würde, und man vernimmt die Artikulation der Laute. Sie zeigt eine solid gewordene Lungenparthie von beträchtlicher Ausdehnung an, und zwar unter der Stelle des Thorax, wo sie vernommen wird. Diese Lungenparthie kann entweder unmittelbar an der Thoraxwand anliegen, oder aber von derselben durch eine Schichte lufthältigen Lungengewebes, oder durch eine Schichte festen oder flüssigen Exsudates in der Pleura getrennt sein, welche Zwischenschichte indess nie bedeutend dick werden darf. Bei Pneumothorax kommt die starke helle Bronchophonie seltener vor, als die starke dumpfe, oder die schwache Bronchophonie. Sie ist in diesem Falle fast ohne Ausnahme vom amphorischen Wiederhalle oder metallischen Klingen begleitet. Durch blosse Flüssigkeit im Thorax kann die starke helle Bronchophonie nur in dem Raume zwischen der oberen Hälfte der Schulterblätter hervorgebracht werden.

Man wird darum aus der starken hellen Bronchophonie ohne amphorischen Wiederhall oder metallisches Klingen, wenn sie an den andern Stellen des Thorax vorkommt, auf vorgerückte Pneu-

monie oder Pleuropneumonie — Hepatisation ohne oder mit nicht sehr beträchtlichem pleuritischen Exsudate, — auf Infiltration der Lungensubstanz mit Tuberkelmaterie, auf hämorrhagischen Infarktus von bedeutender Ausdehnung, auf Verdickung der Bronchialwände mit völligem Schwund der Lungensubstanz, oder auf einen sehr hohen Grad von Lungenödem mit gleichzeitig vorhandener Flüssigkeit im Thorax, wodurch die ödematöse Lunge vollständig luftleer geworden ist, schliessen können. Unter diesen krankhaften Veränderungen sind es die Hepatisation und die Infiltration mit Tuberkelmaterie, welche gewöhnlich durch die starke helle Bronchophonie angezeigt werden; *) denn der hämorrhagische Infarktus hat nur ungemein selten eine hinreichende Ausdehnung, die Verdickung der Bronchialwände mit Schwund des Lungenparenchyms kommt zwar öfter als der blutige Infarktus, aber im Vergleiche mit der pneumonischen und tuberkulösen Infiltration doch nur selten vor, und wenn bei Lungenödem, durch ein gleichzeitig vorhandenes Exsudat in der Pleura, oder durch andere Umstände alle Luft aus einem grösseren Lungentheile verdrängt wird, so erscheint gewöhnlich nicht die starke, sondern bloss die schwache Bronchophonie.

Ob die hepatisirte, oder in Folge der Hepatisation indurirte, oder mit Tuberkelmaterie infiltrirte Lunge Höhlen oder erweiterte Bronchien enthalte, lässt sich aus dem Vorhandensein der starken hellen Bronchophonie nicht entscheiden. Da man aber weiss, dass Abscesse bei Pneumonien äusserst selten vorkommen, Vomicae dagegen bei tuberkulöser Infiltration nur selten nicht vorhanden sind, so wird man nicht oft fehlen, wenn man bei tuberkulöser Infiltration an jenen Stellen, wo die Stimme sich am stärksten hören lässt, Exkavationen annimmt, bei Pneumonien dagegen auch aus der stärksten Stimme auf keinen Abscess schliesst.

*) Man hat auf die Erfahrung hin, dass die Hepatisation die Vibrationen der Bronchophonie am Thorax mit der aufgelegten Hand häufig empfunden werde, diesen Umstand — den sogenannten Stimmfremitus (Seite 46) zu einem pathognom. Unterscheidungszeichen der Pneumonie von Pleuritis zu benutzen gesucht, bei welchen letzteren derselbe fehlen solle. Diese Angabe ist als Grundsatz hingestellt, als eine unrichtige zu bezeichnen, weil die Vibrationen der Stimme sich der aufgelegten Hand zuweilen auch bei blossem pleuritischen Exsudate fühlbar machen und gegentheilig bei blosser Infiltration des Lungenparenchyms in manchen Fällen ganz abgehen — abgesehen von den zeitweisen Verschwinden in Folge von Obturation der Bronchien mit Sekret.

b) Die starke dumpfe Bronchophonie.

Die Stimme verursacht eine Erschütterung im Innern des Ohres; man nimmt jedoch keine Artikulation der Laute wahr, und kann darum den Sprechenden nicht verstehen.

Die starke dumpfe Bronchophonie kommt, wiewohl nicht häufig, bei älteren Individuen im normalen Zustande der Respirationsorgane zwischen der obern Hälfte der Schulterblätter und dem Rückgrathe vor. An allen übrigen Stellen des Brustkorbes kann sie im normalen Zustande der Respirationsorgane nicht erscheinen, und hat daselbst die Bedeutung der starken hellen Bronchophonie.

2. Die schwache Bronchophonie.

Um den Wiederhall der Stimme am Thorax mit diesem Namen belegen zu können, muss derselbe als Stimme, nicht als blosses Summen, hörbar, also hell, und von wenig oder keiner Erschütterung des Ohres begleitet sein. In der Regel nimmt man die Artikulirung der Laute wahr, und versteht das Gesprochene. Die schwache Bronchophonie kann ausser den krankhaften Zuständen, die bei der starken Bronchophonie angeführt wurden, auch Pleuritis mit beträchtlichem Exsudate und Hydrothorax bedeuten.

Mit Hülfe der Zeichen, welche die Perkussion liefert, ist es bisweilen möglich, zu unterscheiden, ob die schwache Bronchophonie durch Flüssigkeit im Thorax, oder aber durch eine solid gewordene Lungenparthie bedingt ist. Damit nämlich Flüssigkeit allein eine Verstärkung der konsonirenden Stimme bedingen könne, muss sie in der Quantität vorhanden sein, dass dadurch eine Lungenparthie, innerhalb welcher ein mit Knorpeln versehener Bronchus verlauft, vollständig luftleer gemacht wird. Die Perkussion muss demnach um den Lungenlappen in einer Ausdehnung, die wenigstens mehr als die Hälfte seines Umfanges beträgt, ganz dumpf sein. Findet man also an der Stelle, wo sich die schwache Bronchophonie hören lässt, den Perkussionsschall nicht ganz dumpf, oder nicht in einem, nach den eben Gesagten, hinreichenden Umfange dumpf, so kann man mit Gewissheit sagen, dass die schwache Bronchophonie nicht durch Flüssigkeit im Thorax allein bedingt sei, sondern solid gewordenes Lungenparenchym zum Grunde habe.

Ist bei vorhandener schwacher Bronchophonie gleichzeitig auch der Perkussionsschall in einem grösseren Umfange vollkommen dumpf, so lässt sich ohne andere Zeichen nicht bestimmen, ob Flüssigkeit im Thorax, oder solid gewordenes Lungenparenchym die schwache Bronchophonie verursache. Man hat vorgegeben dieses durch Lageveränderung des Kranken entscheiden zu können. Ich habe Kranke mit frisch entstandenen und lange bestehenden Exsudaten häufig in verschiedenen Lagen untersucht, und dadurch nie ein Zeichen erhalten, das zur Entscheidung des fraglichen Punktes hätte dienen können.

Kann ich durch die Zeichen aus der Perkussion und aus der Stimme nicht unterscheiden, ob Flüssigkeit in der Pleura, oder aber solid gewordenes Lungenparenchym den Erscheinungen zu Grunde liege, so suche ich diess, wo möglich, aus den übrigen auskultatorischen Zeichen, hauptsächlich aber aus der Lage der angränzenden Organe zu bestimmen.

Ist nämlich das flüssige Exsudat in grösserer Quantität vorhanden, was vorausgesetzt werden muss, wenn dadurch der Perkussionsschall im weiten Umfange dumpf werden soll, so drängt es die angränzenden Organe aus ihrer Lage, indess dieselben bei Lungenhepatisation oder tuberkulöser Infiltration ohne Flüssigkeit im Thorax fast immer in der normalen Lage verbleiben. Finde ich z. B. den Stoss des Herzens in der Herzgrube, und dabei den Perkussionsschall in der Herzgegend und in der linken Seitengegend vollkommen dumpf, so bin ich überzeugt, dass in der linken Brusthöhle eine bedeutende Menge flüssigen Exsudates vorhanden ist.

Die starke sowohl als die schwache Bronchophonie geht unmerklich in das undeutliche Summen ohne oder mit schwacher Erschütterung des Ohres über, und es lässt sich zwischen diesen drei Graden des Wiederhalles der Stimme am Thorax keine bestimmte Gränze angeben. Die Extreme sind nicht schwer von einander zu unterscheiden, die Mittelglieder aber gehen in einander über.

Man darf demnach aus dem Wiederhalle der Stimme am Thorax allein nur dann einen Schluss ziehen, wenn derselbe unbestreitbar als Bronchophonie hervortritt. Ist die Stimme weder hin-

BIBLIOTHECA BERGENSIS

reichend stark noch hell, um einen sicheren Schluss zuzulassen, so kann man zuweilen durch Vergleichung derselben an mehreren Stellen des Thorax, insbesondere an den gleichnamigen Stellen der beiden Seiten ziemlich sichere Resultate bekommen. Man wird aber immer gut thun, erst nach Berücksichtigung aller übrigen Erscheinungen aus der Auskultation und Perkussion den Schluss zu machen.

Diese Vorsicht ist um so nothwendiger bei Untersuchung des Raumes zwischen den Schulterblättern, und der unmittelbar ober und unter den Schlüsselbeinen liegenden Stellen.

Indem nämlich insbesondere in dem Raume zwischen den Schulterblättern eine ziemlich starke Bronchophonie schon im normalen Zustande der Respirationsorgane vorkommen kann, so lässt sich daselbst aus der Bronchophonie im Allgemeinen noch nicht auf Krankheit schliesen. So stark und hell als am Larynx lautet die Stimme bei normaler Beschaffenheit der Respirationsorgane am Thorax an keiner Stelle. Diese Stärke und Helligkeit der konsonirenden Stimme bedeutet darum auch in dem Raume zwischen den Schulterblättern solid gewordenes Lungenparenchym, oder ein sehr grosses Exsudat. Wenn man ferner die Stimme am Thorax als helles Lispeln, d. i. als artikulirtes Exspirationsgeräusch vernimmt, so kann man gleichfalls überzeugt sein, dass eine krankhafte Veränderung in den Respirationsorganen vorhanden sei. *)

Die übrigen Grade der schwachen Bronchophonie aber geben in dem Raume zwischen den Schulterblättern und unter den Schlüsselbeinen für sich kein Resultat. Man muss dann jede einzelne Stelle der rechten Seite mit der gleichnamigen der linken Seite, und alle Stellen unter einander rücksichtlich der Stärke und Helligkeit der konsonirenden Stimme vergleichen, und zur Vermeidung von Irrthum die übrigen Erscheinungen aus der Auskultation und Perkussion zu Rathe ziehen.

*) Laënnec hat das helle Lispeln als eine Varietät der Pektoriloquie aufgefasst, in derselben Bedeutung findet man es bei Barth und Roger, und auch bei Fournet. Das helle Lispeln ist eben so wenig ein Zeichen von Exkavationen, als jede andere Stimme, wenn sie nicht vom amphorischen Wiederhalle oder metallischen Klingen begleitet ist. Es hat die Bedeutung der schwachen Bronchophonie. Ich zweifle nicht, dass man in dem hellen Lispeln leicht die Erscheinung erkennen wird, die Fournet im I. Bande S. 159 Nr. 10 beschreibt, und die bei Barth und Roger — vide die Note pag, 71 — als *voix caverneuse éteinte* angeführt ist.

3. Das undeutliche Summen ohne oder mit unmerklicher Erschütterung des Ohres.

Dieser Wiederhall der Stimme, so wie das gänzliche Fehlen eines Wiederhalles hat keine bestimmte Bedeutung. Er findet sich nicht bloss bei normaler Beschaffenheit der Respirationsorgane, sondern kann in jeder Art von Erkrankung derselben angetroffen werden. Der Grund davon liegt darin, dass das Vorhandensein der Bronchophonie nicht von einer einzigen Bedingung, sondern von mehreren abhängt. So kann z. B. das Lungenparenchym in einer grossen Ausdehnung vollkommen hepatisirt sein, und dennoch nimmt man keine Bronchophonie wahr, weil die Bronchien in dem hepatisirten Lungentheile keine Luft, sondern Schleim enthalten. *)

Kritik meiner Konsonanzlehre.

Die von mir vorgetragene Konsonanzlehre ist der Gegenstand mehrfacher Angriffe geworden; man hat sich bemüht, ihre Unhaltbarkeit entweder überhaupt oder für die Mehrzahl der auskultatorischen Erscheinungen zu erweisen und diese vielmehr aus einer vermehrten Schallreflexion in den Bronchien oder einer besseren Schallleitungsfähigkeit des solid gewordenen Lungenparenchyms zu erklären. **)

a) Vor Allem wird die Thatsache, dass man einen Schall in der Entfernung stärker hören könne als an der Ursprungsstelle, bestritten – und während Schweigger diess geradezu für eine physikalische Unmöglichkeit desshalb erklärt, weil diess voraussetzen würde, dass sich eine Kraft nicht nur durch sich selbst erhalte, sondern sogar durch sich selbst vermehre, läugnet Wintrich für jene äusserst seltenen Fälle, in denen die Stimme an irgend einer Thoraxstelle (der Exkavation) stärker am Larynx gehört wird — obgleich Wintrich noch kein derartiges Beispiel beobachtet hat — doch den Thatbestand der Konsonanz, indem dann die Verstärkung lediglich auf Rechnung der dichten und glatten Reflexionswände solcher Exkavationen im Verhältniss zu den weit ungünstigen Wandungen des Larynx zu bringen wäre. ***)

*) Nach Dr. Hourmann hört der Auskultirende, wenn er selbst spricht, über Exkavationen Pektoriloquie, bei Hepatisation etc. Bronchophonie, bei Exsudaten Egophonie etc. Der Versuch ist leicht nachzumachen. Man hört stets nur Bronchophonie, die Lunge mag normal, oder wie immer abnorm sein. Die sogenannte Autophonie ist ganz ohne Werth.

**) Hoppe theoret. Betrachtungen über die sog. konsonirenden auskultatorischen Erscheinungen, insbesondere die Bronchophonie in Virchow's Arch. für patholog. Anat. B. VI, H. 3, S. 331—349. — Wintrich in Krankh. d. Respir. in Virchow's Handb, d. spec. Path. und Ther., Bd. V, Abth. I Erlangen 1854. — Wachsmuth zur Theorie der sog. konsonirenden Auskultations-Erscheinungen in Virchow's Arch. 1854, Bd. VII, S. 139—152; ferner dass. 1856, IX, H. 1—2. — Schweigger über die sog. konsonir. Geräusche, dass. XI, 3, 1857. — Schrank (Nederl. Teidschr. 1826, VI. — Schmidt Jahrb. 1863, H. 6) zur Kritik von Skoda's Konsonanzlehre.

***) Wintrich bemerkt, dass die Larynxstimme aus dem oben angeführten Grunde keinen Massstab für die Stärke der Stimme an ihrem Urspiunge abgebe und dass man vielmehr das

Es ist allerdings richtig, dass in den von Schweigger zum Beweise angeführten Beispiele der Ton einer auf die Tischplatte aufgesetzten Stimmgabel wol durch Konsonanz, wenn auch nicht positiv verstärkt werde, denn er kann höchstens fast die Stärke erhalten, die der fortgepflanzte Ton in einem dem tönenden Körper gleichartigen Medium haben würde, allein anders ist es bei jener Kategorie von Konsonanz, die durch Reflexion von Schallwellen in begrenzten Räumen (Resonanzböden) vermittelt wird (Weber Wellenlehre). — Angesichts der hoffentlich von Niemanden bezweifelten Richtigkeit des reellen Sachverhaltes kann man die des obigen diskursiven Grundsatzes füglich auf sich beruhen lassen.

b) Was nun die Hauptsache betrifft, so werden von Schweigger, besonders aber Wintrich und auch schon von Walshe (in s. Krankh. der Lungen u. d. Herzens 1851) folgende physikalische Grundsätze gegen die auskultatorischen Konsonanz-Erscheinungen geltend gemacht:

Es erfordert die Annahme einer solchen den Nachweis, dass die Schallwellen des mittönenden Körpers dieselbe Tonhöhe besitzen, wie der das Mittönen veranlassende Körper. Die Schallräume der Lunge stellen die Verhältnisse einfach geschlossener Röhren dar, in diesen könnte nur der möglichst tiefe Ton, der Grundton der Röhre (dessen Wellenlänge gleich ist jener des erregenden Tons) als konsonirender ohne Schwierigkeit hervorgerufen werden; um aber auch die harmonischen Töne als konsonirende mit zu erregen, dazu bedürfte es einer aussergewöhnlichen Spannung der zum Einblasen erforderlichen Luft (denn diese wächst im Quadrate) was eben nicht statt hat. Schon desshalb müssen also Konsonanzerscheinungen innerhalb der Brusthöhle zu den Seltenheiten gehören.*) Aber auch im günstigsten Falle liesse sich, meint Schweigger, durch die konsonirende Luft der Bronchien in keiner Weise eine Verstärkung des Tones (höchstens eine gleichbleibende Stärke) erwarten, insofern die Oscillationsamplitude der einzelnen Schallwellen nicht wachsen kann und die grössere Deutlichkeit nur davon rührt, dass eine grössere Menge von Schallwellen gleichzeitig unser Ohr erreichen und der Ton einer begrenzten Luftsäule sich der umgebenden Luft leichter mittheilt als der Ton einer Stimmgabel (siehe oben). Kurz man sagt, dass die in der Brusthöhle enthaltenen Luftsäulen unmöglich für die ganze Skala der Stimme resonanzfähig sein können.

Ohr oder das Stethoskop unmittelbar an den Mund des Sprechenden halten müsse. So stark wie unter diesen Umständen werde die Stimme an keiner Stelle des Thorax vernommen.

Ich glaube, dass dieser Massstab nicht der richtige ist, insofern die aus dem Munde hervorgehende Stimme schon durch Konsonanz verstärkt ist. Wenn Wintrich beim Auskultiren der Larynxstimme diese wegen der mangelhaften Leitung nach Aussen mit bedeutender Abschwächung anführt, so dürfte diess durch ein analoges Verhältniss für den Durchgang der Schallwellen durch die Thoraxwand so ziemlich seine Ausgleichung gefunden haben.

*) Nur in dem einem Falle liesse sich nach Wintrich eine Konsonanz denken, wenn es Exkavationen von solcher akustischen Architektonik gäbe, dass ein gewisser Grundton als Ausdruck der einfachsten Schwingungsart der eingeschlossenen Luftmasse leicht möglich ist, denn alsdann könnte ein Sprachlaut als Sington (d. h. mit Ausschluss der die Stimme zusammensetzenden Nebengeräusche) einen Konsonanzton von derselben Höhe im Hohlraume anregen, wiewol Wintrich noch keinen solchen Fall beobachtet hat.

Über die ausnahmsweise in Exkavationen vorkommende Konsonanz, wie sie Hoppe auffasst. (Siehe unten.)

Hiergegen habe ich zu bemerken, dass man in dem besprochenen Sinne die Konsonanz in zu enge Grenzen gefasst habe. Luftsäulen einerseits geschlossener Pfeifen geben allerdings die beste Resonnanz, wenn der zu verstärkende Ton entweder dem Grund- oder einem harmonischen Obertone jener Luftsäule gleich ist, allein keineswegs beschränkt sich die Konsonanz nur auf diese allein. Diese für einfache Fälle giltigen Theorien werden eine bedeutende Erweiterung erfahren, wenn man sich erinnert, dass man sich hier mit Lufträumen von verschiedener Gestalt und Dichtigkeit, von mannigfach abgeänderter Anblaseöffnung zu thun hat und dass bei den in solchen Luftmassen erzeugten Konsonanztönen die Reihe der Aliquottöne kaum nachzuweisen ist. — Zudem ist dem neben der Öffnung des konsonirenden Luftraumes vorübergehenden Anblasestrome bezüglich der Grenzen seiner Stösse und sofort der Tonhöhe immerhin ein gewisser Spielraum einzuräumen. So kann bei Verstopfung eines grösseren Bronchus die Anblaseströmung gleichzeitig in andern Bronchialröhren an Geschwindigkeit zunehmen und damit proportional die Konsonanzen verstärkt werden.

Endlich ist ja der Umstand des Stimmregisters (wenigstens beim Sprechen) nicht von der Art, dass sich hiefür nicht die geforderten Konsonanztöne finden könnten und was die Geräusche insbesondere betrifft, so werden diese als eine Mischung vieler kurz dauernder Töne von verschiedener Schwingungsperiode angesehen, darunter eine oder die andere den korrespondirenden Konsonanzton auszulösen im Stande ist. Und in der That lehrt die klinische Beobachtung, dass einzelne Elemente der Worte besonders hell hervortreten und anderseits zuweilen die Tonhöhe der am Thorax gehörten Stimme differirt.

Von diesem Gesichtspunkte betrachtet, erscheint das Gebiet der Konsonanzfähigkeit begränzter Lufträume viel weiter als es Wintrich darstellte, indem er die Konsonanz nur für jene Fälle aufrecht hält, wo der zu verstärkende Ton dem Eigentone des Luftraumes gleichkommt und bei seinem Schema nur die einfachsten Verhältnisse berücksichtigte. Wenn nun auch eine exacte experimentale Durchführung noch nicht geboten wurde, so widerspricht doch kein physikalisches Gesetz meiner Theorie*) und ich finde nicht, dass meine Konsonanzlehre »ein unnöthiger und der gangbaren Vorstellung über Konsonanz geradezu widersprechender Missgriff ist,« weil man

c) mit dem einfachen Gesetze der **Schallkoncentration durch regelmässige Schallreflexion** für sich allein ausreiche. **)

*) Bei einer so engen Fassung der Konsonanz würde dem Zwecke der Resonanzkästen — der Verstärkung sämmtlicher Töne des Saiteninstrumentes — nicht besonders entsprochen. Allerdings werden als Folge des Eigentons der im Resonanzkasten eingeschlossenen Luftmasse, welcher z. B. bei der Violin nach Savart und Zamminer (die Musik und die Instr. S. 37) dem Ton *C* entspricht, die eigenen Töne der Saiten, welche jenem nahe liegen, verhältnissmässig stärker hervortreten, indess ist dieses Maximum der Resonanz nicht besonders ausgesprochen, es würde auch sonst eine viel grössere Ungleichartigkeit in der Tonleiter der Saiteninstrumente hervorrufen, so bald man den Theil der Skala passirte, in welchem die eigenen Töne der Luftmasse liegen. (Helmholz Lehre von den Tonempfindungen S. 148).

**) Schliesslich will ich nur noch anführen, wie willkürlich eng Wintrich den Begriff der Konsonanz aufgefasst hat. So erscheinen ihm Schallräume, welche unter verschiedenen Bedingungen (Sprechen in einen Krug, Pneumothorax u. s. w.) ihren Eigenton rege werden lassen durchaus nicht als Konsonanzräume — ein solcher Ton ist nämlich desshalb kein konsonirender, weil er meist nicht dieselbe Wellenlänge, überhaupt nicht denselben akustischen Charakter hat.

Wintrich fühlt sich nämlich durch die Erwägung, dass die verschiedensten Auskultationsphänomene (Sprachlaute, Rasselgeräusche u. s. w.) eine Mannigfaltigkeit von Wellenlängen darbieten, ohne das dieselbe Verschiedenheit in der Stärke bei der Auskultation nachweisbar war, veranlasst die Existenz der Konsonanz zu verwerfen und dafür auf ein gleichmässiger wirkendes Verstärkungsmittel bedacht zu sein und diess ist eben die vermehrte Schallreflexion in den Bronchien und Exkavationen in Folge des Dichter- und Luftleerwerdens ihrer Wände, wodurch die Sprachlaute besser koncentrirt und dadurch verstärkt durch die Thoraxwand zum auskultirenden Ohr fortgeleitet würden.

Nach dem oben Gesagten scheint es mir, dass diese Einwendung Wintrich's im Gegentheil recht wol zur Erläuterung der Konsonanztheorie benützt werden könne.

Wintrich deducirt seine Theorie aus dem Sprachrohre, doch gestattet der hier statthabende Vorgang durchaus nicht die Anwendung auf das Athmungsrohr — im Sprachrohr nehmen die Luftwellen nach einiger Reflexion ihre Richtung nach der Achse des Rohrs und üben am Trichter einen vehementen Stoss auf die umgebende Luft — die Trachea mit ihren Bronchialramifikationen hat durchaus nicht jene Eigenschaft und könnte allenfalls mit einem modificirten Kommunikationsrohr verglichen werden, in welchem die Schallwellen bis zum Ende des Rohres zusammengehalten werden. Nun muss aber eine Reflexion des Schalles durch das verdichtete Lungenparenchym (denn nur dieser Fall kann hier in Betracht kommen) eintreten, diese wird aber bewirken, dass die Stimme am Thorax nicht besser, sondern im Gegentheile schwächer gehört wird, denn man hört nur den Theil des Schalles, welcher nicht reflektirt, sondern durchgelassen wird. Die Reflexion des Schalles ist aber Bedingung der Konsonanz in der Luft der Bronchien, Exkavationen u. s. w. und der durch Konsonanz verstärkte Schall geht entweder einfach durch die Brustwand, oder es geräth nebst den Wandungen des Bronchus oder der Kaverne auch die Umgebung in mittönende Schwingungen. Ganz dasselbe gilt der von Hans Locher (op. c. S. 266) aus beiden oben berührten Theorien entnommenen gemachten Einwendung, welcher die in den meisten Krankheiten der Lunge und Pleura zu vernehmende Bronchophonie zu gleicher Zeit der Konsonanz und Schallreflexion (welche er Resonanz nennt) und dem besseren Schallleitungsvermögen zuschreibt. Dass aber diese beiden Momente wirklich getrennter Natur sind und die Anwesenheit des Einen nicht nothwendig diejenige des Andern mitbegreift, soll aus folgenden Beispielen hervorgehen: Im Pneumothorax mangelt trotz der Bedingung zur verstärkten Resonanz (Kompression der Lunge) dennoch die Bronchophonie, eben weil die extravasirte Luft sehr ungeeignet ist, den ihr vom festen Lungenparenchym übergebenen Schall fortzupflanzen, diess ist insofern unrichtig, als man entweder einen dumpfen Wiederhall der Stimme, oder Bronchophonie, oder amphorischen Wiederhall, oder metallische Klänge hört, welche Verschiedenheiten in den Erscheinungen sich nur nach meiner Theorie erklären lassen.

Ferner sollte in dem Falle von Louis, wo man bei einem ungeheuren die ganze Lunge kompromirenden Enkephaloid, nur das bessere Leitungsvermögen

als der anregende. Von diesem Standpunkte aus erschienen ihm auch die Töne im Munde, Nase, Schlunde als nicht konsonirende Grade die Fälle, welche der Sprachgebrauch aller Völker ganz besonders unter die Resonanz rechnet.

der Geschwulst die Bronchophonie, welche man an einer Stelle der Brust vornahm, verursacht haben. Dagegen muss ich erwiedern, in solchem Falle und bei dieser Voraussetzung hätte die Bronchophonie nicht an einer Stelle, sondern am ganzen Thorax hörbar sein müssen. Ebenso soll die bessere Schallleitung in Frage kommen in dem Falle, wo bei tuberkuloser Infiltration der rechten Lunge die Herztöne stärker unter der rechten als unter der linken Clavikula zu hören sind. Hier hat Locher unstreitig die Töne der Pulmonalarterie oder der Art. subclavia dextra für Herztöne genommen.

Wachsmuth, welcher die Konsonanztheorie in seinem ersten Aufsatze vertheidigt hatte, reduzirt, durch Wintrich eines Bessern belehrt, dieselbe — später auf ein kleines Terrain und fasst nun nach der Theorie des Kommunikations- und Hörrohrs nach Wintrich's Vorgange die Entstehung der sogenannten konsonirenden Auskultations-Erscheinungen folgendermassen auf:

Überall da, wo in den Lungen dichte Wandungen und mit der Trachea kommunicirende Lufträume vorkommen, werden die im Larynx oder der Trachea erzeugten Schallphänomene wie in einem Kommunikationsrohre wenig oder nicht geschwächt an die Peripherie der Lungen fortgeleitet; wenn diese Schallleitungsröhren sich entweder regelmässig verengern oder anderseits in unregelmässigen Höhlen enden, kann im ersteren Falle die allmälige Verdichtung der fortschreitenden Wellen; im zweiten durch eine gleichsinnige Wirkung direkter und reflektirter Wellen eine Verstärkung des ursprünglichen Schalles eintreten.

Auch Schrant erklärt sich im Allgemeinen für die Theorie Wintrich's, doch findet er sie nicht für alle Vorkommnisse ausreichend, kann auch den Einfluss der Konsonanz auf die Verstärkung der Auskultations-Erscheinung nicht ganz in Abrede stellen. *)

d) Aus eben dem angeführten Grunde, d. h. weil die vermehrte Schallreflexion in den Bronchien den Übergang der Schallwellen in die Lunge und Brust-

*) Die mir gemachten Einwürfe sind: 1. Bronchophonie kann desshalb nicht durch Konsonanz hervorgerufen werden, weil Kavernen, Infiltrate hiezu nicht befähigt sind. 2. Eine über der Brustwand stärker als über dem Larynx gehörte Stimme kann nicht für Konsonanz-Erscheinung ausgegeben werden (ganz im Sinne Wintrich's). 3. Nur jene Schallwellen können sich durch Konsonanz (innerhalb der Bronchialröhre) verstärken, deren Wellenlänge dem Grundton der betreffenden Röhre entspricht. — Aber auch hier ist die Verstärkung nur eine scheinbare. Wie man sieht, dieselben Einwürfe wie oben.

Schrant unterscheidet folgende Arten von Konsonanzen: Bei gleichen Geräuschen wird nur jener Antheil, der sich nicht zu einem Tone erhebt (d. h. keine stehende Wellen erzeugt) von der Konsonanz nicht betroffen, sondern es wird nur der aus Tönen bestehende Antheil des Geräusches durch Konsonanz verstärkt, diese tritt jedoch in den Vordergrund und in Folge dessen erscheint das Geräusch heller, klingender (einfach klingende Konsonanz).

Wenn aber der reflektirende Schallraum eine mehr oder weniger röhrenförmige Gestalt besitzt, so zeigt sich die nasale Konsonanz d. i. Egophonie, bei welcher sich die Verstärkung und deutliche Artikulation durch blosse Schallleitung (nach Wintrich) dagegen der näselnde Ton nur durch Konsonanz erklären lässt. Die amphorische und metallische Konsonanz deutet auf Schallräume mit glatten sphärischen Wandungen — sowie endlich auf der lokalen Konsonanz dasjenige, was ich Höhe des Athmungsgeräusches genannt habe ebenso wie der Charakter der Vokale der Stimme beruht (i deutet auf eine grössere Enge der betreffenden Röhre hin als a. u. u.).

Man sieht, dass dieser Beitrag zur Konsonanzlehre nur die bekannte Thatsache unter eine andere physikalische Ausdrucksweise zu bringen versucht.

wand nothwendig erschweren (statt erleichtern) müsse, verwirft auch Schweigger Wintrich's Theorie und da ihm auch meine Konsonanzlehre aus oben berührten Gründen (*b*) für unzureichend erscheint, so rehabilitirt er die ursprüngliche Ansicht Laënnec's als diejenige, welche die Verstärkung der am Thorax hörbaren Stimme so wie das bronchiale Athmen, konsonirende Rasseln am besten erklärt, indem das luftleer verdichtete Lungenparenchym ein besseres Schallleitungsvermögen besitzt als die lufthältige gesunde Lunge. Positive Gründe bringt Schweigger nicht vor und seine Behauptung basirt sich auf den Widerspruch den meine Voraussetzung von der bessern Schallleitungsfähigkeit der gesunden Lunge nicht zu heben vermag (darüber S. 48). Die Schallwellen gehen aus den dünnwandigen Bronchien sofort auf das Lungenparenchym und von diesem wieder auf die in der Lunge enthaltene Luft über und verlieren durch diesen tausendfältigen Übergang von dichten Medien auf dünnere und umgekehrt schliesslich mehr an Intensität und Regelmässigkeit als bei dem einmaligen Übergang aus der Luft der Bronchien in ein verdichtetes Lungenparenchym. Er formulirt also die Frage über das Schallleitungsvermögen (Vergl. auch Nota S. 49) fester Körper dahin, dass Körper von ungleichmässiger Zusammensetzung und Dichtigkeit weniger geeignet sind, Schallwellen fortzuleiten, als Körper von gleichmässiger Konsistenz — und schliesst sich, insoweit diese Verhältnisse die Lunge betreffen, der theoretischen Anschauung Hoppe's an. Nach diesem gehen nämlich die Schallwellen von der Glottis durch die Luft der Luftröhre sehr schnell in Schwingungen der Wandungen der Bronchien und Lungenbläschen auf, wo sie in Folge von deren bedeutender Elasticität grösstentheils für Transversalschwingungen dieser Wandungen verbraucht werden (nachdem nur ein geringer Theil reflektirt wurde). Diese Schwingungen interferiren sich jedoch mit den später von oben anlangenden Wellen und es werden nun diese Interferenzen (statt der ursprünglich reinen Schwingungen) dem anliegenden Lungenparenchym mitgetheilt; hier in dieser maschigen Struktur durchkreuzen sich die mitgetheilten Schallwellen häufig so, dass schliesslich ein Chaos zahlloser Interferenzen der Thoraxwand und dem auskultirenden Ohre übergeben wird, nachdem der grösste Theil der aus der Trachea stammenden Wellen bereits im Lungenparenchym zu Grunde gegangen ist, ohne die Thoraxwand erreicht zu haben. In der Luft der Bronchien, die von infiltrirtem oder komprimirten Parenchym umgeben sind, kann keine Konsonanz statt haben und dieselbe würde, selbst wenn sie vorhanden wäre, eine Erkläюung für die Bronchophonie nicht geben können, da ja das eigentlich charakteristische der Bronchophonie nicht in der Intensität sondern in der Regelmässigkeit der Schwingungen liegt (s. Seite 47 — wo mir der Vorwurf gemacht wird, das ausser Acht gelassen zu haben). Der Schall tritt bei Infiltration oder Kompression des Lungenparenchyms aus der Luft der Bronchien in das Lungenparenchym allerdings im geringeren Masse über, als wenn dasselbe lufthältig ist; dafür gelangt der eingetretene Schall im ersten Falle unverändert d. h. mit der ursprünglichen (in der Glottis ihm gegebenen) regelmässigen Folge und ohne bedeutenden Intensitätsverlust zur Brustwand. Demnach erklärt Hoppe (ebenso wie Schweigger) die Bronchophonie nach den Gesetzen der Leitung und Übergangs des Schalles aus einem Körper in den andern.

Diese zur Erklärung der Bronchophonie betrachteten Verhältnisse erfahren eine wesentliche Veränderung nur dann, wenn Höhlen im Lungenparenchym ent-

stehen, welche von einer dünnen Schicht vollkommen infiltrirten Gewebes umgeben mit derselben der Thoraxwand anliegen, wobei die in der Höhle enthaltene Luft mit der Luft der Trachea direkt kommunicirt. Je dünner bei solchen Verhältnissen die Schicht der infiltrirten umgebenden Lungenpartie und der angrenzenden Thoraxwand ist, je gleichmässiger die Schicht konstruirt ist, der Gestalt und dem mechanischen Zusammenhang nach, desto leichter kann sie als schwingbare Platte transversale Schwingungen machen. Werden nun Schallwellen durch die Luft der Höhle einer so betreffenden Höhlenwand zugeführt, so wird die Wand selbst in Schwingungen gerathen, welche bei günstigen Verhältnissen so stark ausfallen, dass sie nicht allein für das Gehör als Schall, sondern auch für das Gefühl als Erzittern eines Theiles der Brustwand wahrnehmbar sind. Diese Intensität der Schwingungen steht zu jener der ursprünglichen Schallwellen und der Elasticitätsgrösse der Platte im Verhältniss; auch die Schallhöhe der von den Glottis kommenden Wellen hat Einfluss auf die Intensität, denn wenn deren Schwingungszahl eine bedeutende ist, so können schon hiedurch allein intensive Schwingungen der Platte entstehen. In solchen Höhlen stellt die Wandung somit einen Resonanzboden dar, nur mit dem Unterschiede, dass Kommunikationsöffnungen nach aussen fehlen (?). Was nun die Konsonanz betrifft, so macht die von festen Körpern umschlossene Luft nur dann stehende Schwingungen, wenn die umschliessenden Wandungen selbst in stehende Schwingungen gerathen, die einzige Weise, welche eine bemerkbare Intensitätsvermehrung der Schallwellen bewirkt, es kommt also bei Erklärung der Pektoriloquie die Konsonanz allerdings in Betracht, allein nur die Intensität der Pektoriloquie lässt sich aus Konsonanz erklären, während die übrigen Eigenschaften desselben gleichfalls durch die Art der Leitung und Mittheilung zu erklären sind. Es geht aus dem Angeführten hervor, dass Laënnec's Unterscheidung zwischen Bronchophonie und Pektoriloquie vollkommen richtig ist. Die Bronchophonie gibt durchaus keine sehr intensive, aber sehr reine regelmässige Schallwellen ohne Erschütterung des Thorax und des anliegenden Ohres, sie zeigen die Eigenthümlichkeiten der Longitudinalschwingungen fester Körper, während die Pektoriloquie sich durch Artikulation, d. h. Regelmässigkeit der Schwingungen, ausgezeichnete Intensität der beim lauten Sprechen in der Glottis erzeugten Töne und fühlbare transversale Schwingungen der Thoraxwand charakterisirt.

Die im normalen Zustande beim Sprechen oder Singen fühlbaren Schwingungen der Brustwand lassen sich auf gleiche Weise erklären, wie die Erschütterung der Brustwand bei Pektoriloquie.

Hoppe's Anschauung ist nur eine Konsequenz seiner bei der Lehre über den Perkussionsschall (S. 27) entwickelten Theorie, nach welcher nur Schwingungen fester Theile (Thoraxwand) an der Entstehung der Schallverschiedenheiten Antheil haben. Auch hier wie dort bringt er seine Theorie der schwingenden Platten.

Ich abstrahire von der hyopthetischen Annahme von Interferenzen im Lungenparenchym und der Transversalschwingungen der Wandungen der Bronchien und Lungenbläschen; die Fähigkeit des infiltrirten Lungenparenchyms als einer soliden Masse, den in der Luftsäule erregten Schall reiner und stärker fortzuleiten, als diess eine normale Lunge vermag, wird wenigstens durch die Ver-

suche am Kadaver nicht gestützt, welche im Gegentheil lehren, dass man durch eine infiltrirte Lunge oder durch Wasser schwächer aber nicht reiner hört als durch die lufthältige Lunge.

Wenn Hoppe durch das solide Lungenparenchym nur regelmässige Schallwellen ungetrübt fortleiten lässt, so muss man fragen, wie es komme, dass diess nicht mit den unregelmässigen der Fall ist — wohin werden die Geräusche beim Lispeln gehören?

Die Voraussetzung, dass die Anwesenheit von Kavernen über infiltrirten Lungenpartien die Stimme nicht stark, sondern bloss deutlich vernommen werde, ohne von Erschütterung der Brustwand und des aufgelegten Ohres begleitet zu sein, ist unrichtig. Man kann den Sitz der Pneumonie nicht selten, ohne zu perkutiren oder zu auskultiren aus den starken Vibrationen, welche die aufgelegte Hand über der infiltrirten Lungenpartie beim Sprechen des Kranken empfindet, erkennen. Schon der in alle Handbücher über Auskultation aufgenommene Lehrsatz, dass bei Pneumonie die Vibrationen der Stimme am Thorax empfunden werden, bei pleuritischen Exsudaten dagegen fehlen und dass demnach die aufgelegte Hand die Pneumonie von der Pleuritis zu unterscheiden vermöge, zeigt, dass Hoppe mit seiner Voraussetzung von der Abwesenheit fühlbarer Vibrationen der Brustwand über infiltrirten Lungenpartien ziemlich allein steht. (Über dessen Einschränkung siehe S. 85.)

Einen weitern Einwurf, den ich gegen Hoppe's Theorie in meiner letzten Ausgabe (S. 336) ausgesprochen habe, nämlich: dass die Bronchophonie auch bei bloss centraler Pneumonie gehört werden, wobei die infiltrirte Lungenpartie nirgends die Brustwand berührt, sondern von derselben durch eine Schichte lufthältigen Gewebes getrennt ist — sucht Hoppe in einem späteren Aufsatze (über die Stimmvibrationen des Thorax bei Pneumonie in Virchow's Arch., Bd. VIII, 1855, S. 250—259) dadurch zu entkräften, das er darauf hinweist, es handle sich nur um die Artikulation der Sprache, aber nicht um eine Verstärkung des Schalles. Auch für die Verstärkung der Stimmvibrationen bei Pneumonie hat Hoppe keine aus seiner Theorie fliessende Erklärung gefunden. Dass die Hepatisation nicht die alleinige Ursache der Verstärkung ist, lehrt das nur zeitweilige Auftreten der verstärkten Stimmvibrationen, welche auch zur Ausdehnung des Infiltrates in keinem geraden Verhältnisse stehen. Diese Verstärkung wird die kranke (pneumonische) Seite nämlich dort empfinden lassen, wo der Perkussionsschall tympanitisch d. h. die Spannung dieser Thoraxpartie verringert ist (denn laut der bei Gelegenheit der Perkussionslehre mitgetheilten Theorie — siehe S. 27 — muss diese intensivere Schwingungen machen), während derjenige Punkt geringer Schwingungsintensität zeigt, welcher dem infiltrirten Gewebe anliegt, weil feste und flüssige Körper die Schwingungen des Thorax verhindern. In Folge dieser Verhältnisse wird eine Pneumonie geringeren Grades und wo das Lungenparenchym weniger luftleer geworden ist, die stärksten Stimmvibrationen bieten, während massenhafte Infiltrate die Schwingungen der Thoraxwand beeinträchtigen. Auch bei pleuritischem Exsudate, aber nur wenn es frisch ist, werden die Stimmvibrationen in den obern erschlafften, d. h. tympanitisch resonirenden Partien verstärckt sein, doch werden diese schon bei mässigem Exsudat viel weniger betragen als bei infiltrirten (nach nur mäs-

sig lufthältigen) Partien, weil die Hinderung der Thoraxschwingungen von der Trägheit der dem Thorax anliegenden Massen abhängig ist. Diese Angaben harmoniren wol genau mit Hoppe's oben mitgetheilter Theorie, allein nicht mit der klinischen Beobachtung. Der Stimmfremitus hat nichts mit der Ausdehnung des Infiltrates zu thun, sondern erfordert nur freie Wegsamkeit der zuführenden Bronchien, eine grössere Konsonanzfähigkeit sowie einen gewissen Grad von Stärke und Tonlage der Stimme, wie dies in der Konsonanzlehre näher entwickelt wurde. Endlich hat Hoppe den Begriff der Konsonanz gegen allen Gebrauch zu sehr beschränkt, wenn er annimmt, dass die von festen Körpern umschlossene Luft (so auch in Exkavationen) nur dann zum Mittönen gebracht werde, wenn die umschliessenden Wandungen selbst in stehende Schwingungen gerathen — die einzige Weise, welche eine bemerkbare Intensitätsvermehrung der Schallwellen bewirke und dass es also nur auf die begrenzenden Wandungen ankomme. Hoppe scheint diese Angabe, welche physikalisch nicht durchzuführen ist (indem eine begrenzte Luftmasse auch ohne gleichzeitige Schwingungen der Wandung z. B. durch eine Stimmgabel erregt werden kann), nur seiner früher mitgetheilten Theorie zu Liebe gemacht und den Thatsachen angepasst zu haben und hat mich missverstanden, wenn er mir die Ansicht unterlegt, als habe ich Konsonanz nur an festen gespannten Körpern (Saiten, Platten, Membranen) vorausgesetzt und die Bronchophonie bei Pleuritis durch Konsonanz erklärt, da doch hier die Bedingungen geradezu aufgehoben sind. Denn ich erkläre die Bronchophonie auch hier im analogen Sinne wie bei Pneumonie durch Konsonanz der Luft in dem nicht komprimirten Hauptbronchus, wobei der Schall entweder einfach durch die Brustwand geht oder auch die umgebende Flüssigkeit in Vibrationen versetzt. Natürlich aber arg genug ist es, wenn Hoppe von jener Voraussetzung ausgehend, eher noch eine Konsonanz in der normalen Lunge für möglich hält, insofern in der Trachea und den Bronchien die transversalen Schwingungen bei einer gewissen Schallhöhe die Schallwellen konsonirend verstärken werden, ja selbst Lungenbläschen als beiderseits von Luft umgebenen Membranen die Befähigung zur Konsonanz zuerkennt.

II. Von den Geräuschen, welche die durchströmende Luft beim Ein- und Ausathmen macht.

Die Geräusche zerfallen im Allgemeinen in solche, welche vorzugsweise Respirationsgeräusche heissen, und in die verschiedenen Arten von Rasseln, Pfeifen, Schnurren — Rasselgeräusche — etc. Die eigentlichen Respirationsgeräusche finden statt, wenn die in den Luftwegen strömende Luft auf keine Flüssigkeit und auf keine verengerte Stelle trifft. Das Rasseln, Pfeifen, Schnurren etc. wird durch vorhandene Flüssigkeiten in den Luftwegen, durch Verdickung der Schleimhaut der Bronchien, durch partielle Verengerung und Kompression der Bronchien etc. verursacht.

A. Über die Respirationsgeräusche.

Bekanntlich verursacht die Luft während des Respirirens in der Nase und im Munde ein Geräusch. Durch Ansetzen des Stethoskops überzeugt man sich, dass auch im Larynx und in der Trachea die In- und Exspiration mit Geräusch verbunden ist. Man kann darum mit vollem Grunde annehmen, dass bei der Respiration durch die ganzen Luftwege hindurch Geräusche entstehen.

An jeder Stelle des Thorax, unter der die Lunge liegt, sollte man vor allem das Geräusch aus der nächsten Lungenpartie wahrnehmen, und da gegen die Oberfläche der Lunge nur Luftzellen und feine Bronchien befindlich sind, so dürfte am Thorax vorzüglich jenes Geräusch hörbar sein, welches in den feinen Bronchien und in den Luftzellen gebildet wird. Jedes Geräusch pflanzt sich aber seiner Intensität gemäss auch in die Entfernung fort, und so lässt sich *a priori* nicht in Abrede stellen, dass an jeder Stelle des Thorax nebst dem Geräusche aus den Luftzellen und feinen Bronchien der nächstgelegenen Lungenpartien auch die Geräusche aus entfernteren Lungenpartien, und aus den grösseren Bronchien, ja vielleicht selbst aus der Trachea und dem Larynx vernommen werden können.

Sollte sich die Sache wirklich so verhalten, sollte man am Thorax auch Respirationsgeräusche hören können, die an entfernten Stellen entstehen, so liesse sich aus dem an einer bestimmten Stelle der Brustwand hörbaren Respirationsgeräusche die Beschaffenheit der unter dieser Stelle befindlichen Lungenpartie nur in dem Falle beurtheilen, wenn wir im Stande sind, ein nahes Geräusch von einem entfernten, das Geräusch in den Luftzellen und feinen Bronchien von dem Geräusche in den grossen Bronchien im Larynx und in der Trachea zu unterscheiden. Die Sache scheint beim ersten Anblick nicht so schwierig. Wir sind gewohnt den nahen Schall von einem entfernten zu unterscheiden. Durch das Auskultiren selbst lernt man aber erst die Schwierigkeit des Gegenstandes kennen. Unser Urtheil über die Entfernung des Schalles und dessen Ursprungsquelle ist nur dann ziemlich richtig, wenn der Schall von der geraden Richtung nicht abgelenkt wird, und durch keine andern Medien als durch die Luft geht.

Die Erfahrung lehrt zur Evidenz, dass an jeder Stelle des Thorax auch entfernte Respirationsgeräusche gehört werden können. So hört man sehr häufig an Stellen des Thorax, unter denen sich eine grosse Lungenpartie vollständig hepatisirt befindet, in die folglich durchaus keine Luft strömt, ein sehr starkes Respirationsgeräusch. *Es ist demnach die Aufgabe zu lösen, wie sich am Thorax das nahe von dem entfernten Respirationsgeräusche, das Geräusch aus den Luftzellen und feinen Bronchien von jenem in den grossen Bronchien, in der Trachea und im Larynx entstandenen unterscheiden lässt.*

Dazu wird erfordert, dass man *erstens die Geräusche im Larynx, in der Trachea, in den grossen Bronchien und in den Luftzellen isolirt*, d. h. *jedes dieser Geräusche für sich allein, nicht mit den übrigen vermischt, behorcht, und den Charakter jedes einzelnen feststellt; zweitens, dass man die Veränderungen ermittelt, welche diese Geräusche bei ihrer Fortpflanzung in die Ferne erleiden; und drittens, dass man die Fälle bestimmt, in welchen das Laryngeal-, Tracheal- oder Bronchialgeräusch in den innerhalb der Lunge verlaufenden Bronchien oder in Exkavationen durch Konsonanz verstärkt wird, den Unterschied zwischen dem konsonirenden Tracheal-* etc. *Geräusche und dem durch Konsonanz nicht verstärkten auffindet.*

Im Larynx und in der Trachea lässt sich das respiratorische Geräusch während des Lebens isolirt behorchen. Das Geräusch der grossen Bronchien kann man isolirt dadurch erhalten, dass man dieselben im Kadaver von der Trachea und den Lungen trennt, und Luft durchtreibt. Das respiratorische Geräusch der Luftzellen und feinen Bronchien lässt sich im Kadaver nicht nachahmen, denn die Luftwege enthalten nach dem Tode immer Flüssigkeit, und man erhält desshalb beim Eintreiben der Luft in todte Lungen immer Rasselgeräusche.

Zur Kenntniss des respiratorischen Geräusches der Luftzellen und feinen Bronchien gelangt man bloss durch Vergleichung des

respiratorischen Geräusches am Thorax bei vielen Individuen. Man weiss z. B., dass in der Regel bei Kindern das respiratorische Geräusch am Thorax viel lauter und deutlicher ist, als bei Erwachsenen, obgleich das Geräusch im Larynx die Differenz in der Stärke nicht zeigt. Bei einem und demselben Individuum kann das respiratorische Geräusch am Thorax sich aus verschiedenen Ursachen verstärken, und dem normalen respiratorischen Geräusche bei Kindern gleich werden, wenn auch das Geräusch im Larynx sich gleich bleibt. Man schliesst darum mit Grund, dass das bei Kindern am Thorax hörbare Respirationsgeräusch den Charakter des Geräusches der Luftzellen und feinen Bronchien am deutlichsten und genauesten darstellt. Es frägt sich nun, welche Unterschiede sich zwischen den Respirationsgeräuschen im Larynx, in der Trachea, in den grossen Bronchien, in den feinen Bronchien und in den Luftzellen festsetzen lassen.

§. 1. Bestimmung der Unterschiede der Respirationsgeräusche.

Sämmtliche Respirationsgeräusche lassen sich mit dem Munde nachahmen; und zwar entweder durch Einziehen oder Ausstossen der Luft. Indem man bei Nachmachung dieser Geräusche die Lippen und die Zunge in verschiedene Stellungen bringt, bemerkt man, dass die Stellung der Lippen und der Zunge jedesmal eine solche ist, welche zur Verwandlung des unartikulirten Kehlkopflautes in einen artikulirten erfordert wird, kurz man bemerkt, dass jedes Geräusch die Verbindung eines Konsonanten mit einem Vokale ist, wobei aber der Schall nicht im Kehlkopfe, sondern bloss im Munde gebildet werden darf. Die Stellung des Mundes für einen bestimmten Konsonanten und Vokal gibt jedesmal dasselbe Geräusch. Man kann demnach die Unterschiede der verschiedenen respiratorischen Geräusche genau dadurch festsetzen, dass man sie mit dem Munde nachahmt, und die zur Produktion irgend eines Geräusches erforderliche Stellung der Lippen und der Zunge durch Angabe des Konsonanten und Vokals bestimmt. *)

*) Ich weiss sehr wohl, dass man, ohne selbst zu auskultiren, von den auskultatorischen Erscheinungen keine Vorstellung haben kann. Man wird aber dieselben viel früher im Gedächtnisse behalten, man wird sich ferner ihrer charakteristischen Merkmale viel früher bewusst werden, wenn man sich die Mühe nimmt, sie verschiedentlich zu produziren.

Die Differenzen, die in den Geräuschen durch Aenderung der Vokale entstehen, sind den Differenzen in der Schallhöhe der Kehlkopflaute, überhaupt der Töne analog. Ich nehme darum keinen Anstand von verschiedenen Höhen der Geräusche zu sprechen, und bestimme diese nach dem zur Hervorbringung des Geräusches erforderlichen Vokale. Die grösste Schallhöhe der Geräusche gibt I, die geringste U.

a) Charakter des respiratorischen Geräusches im Larynx, in der Trachea und in den grossen Bronchien.

Wenn man die respiratorischen Geräusche aus dem Larynx, aus der Trachea und den grossen Bronchien mit dem Munde nachahmt, so findet man, dass diese Geräusche denselben Konsonanten beibehalten, und dass diese Differenz, die etwa vorkommt, nur den Vokal betrifft. Der Konsonant dieser respiratorischen Geräusche ist Ch, oder fällt zwischen H und Ch. Man ahmt das Geräusch des Larynx, der Trachea und der Bronchien dadurch nach, dass man die Luft gegen den harten Gaumen treibt. Während des Keuchens wird es daselbst unwillkührlich hervorgebracht. Nach der verschiedenen Weite der Oeffnung, die man der durchstreifenden Luft lässt, richtet sich die Höhe des Geräusches, d. h. das Ch erscheint mit einem verschiedenen Vokale in Verbindung. Das Laryngeal-Geräusch ist in der Regel höher, als das Lungen-Respirations-Geräusch.

b) Charakter des respiratorischen Geräusches in den Luftzellen und den feinen Bronchien.

Das respiratorische Geräusch der Luftzellen und feinen Bronchien ahmt man dadurch nach, dass man die Luft bei verengerter Mundöffnung einzieht, also die Luft schlürft. Der Konsonant dieses Geräusches ist W oder B. Dieser Charakter gilt aber nur für das Geräusch der Inspiration. Die Exspiration verursacht bei normaler Beschaffenheit der Respirationsorgane in den Luftzellen und

Die respiratorischen Geräusche lassen sich am getreuesten mit dem Munde nachahmen, und und wer beim Studium derselben sie öfters mit dem Munde nachmacht, der wird sich bald überzeugen, dass meine Angaben darüber richtig sind, und dass es nicht nutzlos ist, wenn man in die von mir angegebenen Unterschiede eine klare Einsicht erlangt hat.

feinen Bronchien entweder kein, oder ein nur sehr wenig bemerkbares Geräusch, das vom Inspirationsgeräusche verschieden ist, und sich als ein leichtes Hauchen oder Blasen darstellt. Mit dem Munde kann man es ebenfalls nur während des Exspirirens nachahmen, und der Konsonant, d. h. die dabei erforderliche Stellung der Lippen und der Zunge fällt zwischen F und H.

§. 2. **Bestimmung der Veränderungen, welche die respiratorischen Geräusche durch die Fortpflanzung in die Ferne erleiden.**

Die angegebenen Charaktere haben die respiratorischen Geräusche nur, wenn man sie in der Nähe hört; in der Entfernung können diese Charaktere unkenntich werden, wenn sich auch das Geräusch noch ziemlich stark wahrnehmen lässt. Jedes Geräusch und selbst jeder Schall verliert durch die Entfernung mehr oder weniger von seiner Eigenthümlichkeit. In der Nähe unterscheiden wir den Lärm einer Mühle sehr gut von dem Rollen eines Wagens, das Brausen eines Wasserfalles von dem Heulen eines Sturmes. In der Entfernung werden sich diese Geräusche fast sämmtlich gleich; man ist nicht mehr im Stande, zu bestimmen, was dem Geräusche zum Grunde liegt.

Wie sich das respiratorische Geräusch des Larynx bei normaler Beschaffenheit der Respirationsorgane am Thorax — also durch das Lungenparenchym hindurch — hören lasse, erfährt man durch folgenden Versuch: Man lässt einen gesunden Menschen den Athem anhalten, und auskultirt an verschiedenen Stellen seiner Brust, indess ein Dritter durch Blasen in die Röhre, die so weit wie möglich in den Schlund desjenigen, an dem das Experiment vorgenommen wird, gebracht ist, in dessen Schlunde ein starkes Geräusch macht. Das Geräusch, das die durch die Röhre strömende Luft macht, gleich dem Respirationsgeräusche des Larynx, und da es sehr nahe dem Larynx und stark erregt wird, so pflanzt es sich durch die Lungensubstanz eben so fort, als das eigentliche Laryngealgeräusch. Bei diesem Versuche hört man insbesondere in dem Raume zwischen den Schulterblättern ein Geräusch, das mit dem Geräusche des Larynx keine Aehnlichkeit hat; es ist tief und lässt sich mit dem Munde schwer nachahmen, indem dessen

Konsonant schwerer zu bestimmen ist. Am nächsten kommt man diesem Geräusche während des Expirirens mit dem Konsonanten F.

Es geschieht zuweilen, dass man bei Exsudaten in der Pleura, die wegen ihrer Grösse die ganze Lunge zu einem bandartigen Streif zusammendrücken, und demnach gewiss jedes Eindringen der Luft in die Lungensubstanz unmöglich machen, an der mit Flüssigkeit erfüllten Thoraxhälfte, insbesondere in dem Raume zwischen der Wirbelsäule und dem Schulterblatte und unter den Schlüsselbeinen, ein respiratorisches Geräusch hört. Dieses Geräusch hat nothwendiger Weise in der Trachea oder in einem Luftröhrenstamme seinen Ursprung, und man kann daraus beurtheilen, wie das Geräusch der Trachea verändert werde, wenn es durch eine dicke Schichte Flüssigkeit geht. Es gleicht ebenfalls nicht dem Trachealgeräusche, ist tief, und wenn man es mit dem Munde nachahmen will, kommt man demselben während des Exspirirens mit dem Konsonanten F am nächsten.

Wie sich das respiratorische Geräusch der Luftzellen und feinen Bronchien in die Ferne hören lasse, erfährt man dadurch, dass man an solchen Stellen des Thorax auskultirt, unter denen die Lunge dem Perkussionsschalle zu Folge nicht mehr liegt, die aber der Lunge noch nahe genug sind, dass man das Respirationsgeräusch hören kann. Man bemerkt auf diese Art, dass das Geräusch der Luftzellen in einiger Ferne nicht mehr dem Geräusche des Schlürfens gleicht, sondern in ein schwerer nachzuahmendes, das zwischen Hauchen und Blasen steht, übergeht, das demnach wieder während des Experirens mit dem Konsonanten F am leichtesten nachgemacht werden kann.

Bei vielen vollkommen gesunden Menschen, wo demnach die Luft sicher in die Luftzellen eindringt, hört man dessenungeachtet das Inspirationsgeräusch fast gar nicht, oder es hat nicht den früher für das Luftzellengeräusch angegebenen Charakter. Es gleicht im Gegentheil einem entfernten Luftzellen- oder Trachealgeräusche — ist weder dem Geräusche des Schlürfens noch dem des Keuchens ähnlich — und kann darum weder für das eine noch für das andere mit Sicherheit erklärt werden.

§. 3. **Angabe der Bedingungen, unter welchen das Laryngeal-, Tracheal- und Bronchialgeräusch innerhalb der Lunge durch Konsonanz verstärkt wird, und des Unterschiedes zwischen dem konsonirenden und nicht konsonirenden Trachealgeräusche, wie sich dieser am Thorax wahrnehmen lässt.**

Wenn es erwiesen ist, dass die Stimme bei bestimmten Veränderungen der Respirationsorgane innerhalb des Brustraumes durch Konsonanz verstärkt, und dadurch am Thorax deutlicher hörbar wird, so kann es keinem Zweifel unterliegen, dass auch das respiratorische Geräusch des Larynx, der Trachea und der beiden Luftröhrenäste innerhalb der Brust konsoniren, und dadurch am Thorax stärker und deutlicher hörbar werden kann. Die Bedingungen sind begreiflicher Weise für das respiratorische Geräusch dieselben, wie für die Stimme, und ich werde sie darum hier nicht mehr anführen.

Wie sich am Thorax das konsonirende Laryngeal-, Tracheal- und Bronchialgeräusch von dem nicht konsonirenden und bloss durch Schallleitung dahin verpflanzten unterscheiden müsse, ergibt sich von selbst, wenn man den Unterschied zwischen der durch Konsonanz verstärkten und nicht konsonirenden Stimme in Betrachtung zieht. Sind die Bedingungen der Konsonanz vorhanden, so hört man die Stimme am Thorax als Stimme; im entgegengesetzten Falle aber lässt sich bloss ein Summen hören. Das konsonirende Laryngealgeräusch wird dem zu Folge, mit Ausnahme der Fälle, wo bei grossen Exkavationen oder bei Pneumothorax sich amphorischer Wiederhall, oder metallischer Klang, dazu gesellt, am Thorax als Laryngealgeräusch hörbar sein, indess das nicht konsonirende den bereits angegebenen Charakter hat.

§. 4. Laënnec Eintheilung der respiratorischen Geräusche.

Laënnec unterschied:

1. Das Lungenrespirationsgeräusch.
2. Das Bronchialrespirationsgeräusch.
3. Die kavernöse Respiration.
4. Die hauchende Respiration und den verschleierten Hauch.

1. Laënnec's Lungenrespirationsgeräusch.

Laënnec determinirt es als ein, während der In- und Exspiration hörbares, schwaches, aber ausnehmend deutliches Murmeln, welches das Eindringen der Luft ins Lungengewebe und ihre Austreibung anzeigt. Seiner Ansicht

nach kann das Geräusch aus dem Larynx, der Trachea und den Luftröhrenstämmen am Thorax nur in dem Raume zwischen den Schulterblättern und unter dem Brustbeine vernommen werden, und wird selbst da durch das Geräusch der Luftzellen fast völlig verdeckt. Er gibt also, wie man sieht, zwischen dem In- und Exspirationsgeräusche keinen Unterschied an, und scheint jedes Geräusch am Thorax, das nicht bronchial, kavernös, hauchend oder amphorisch ist, als Lungenrespirationsgeräusch angesehen zu haben.

2. Laënnec's Bronchial-Respirationsgeräusch.

Unter Bronchial-Respiration versteht Laënnec das Geräusch, welches die Luft während der Respiration im Kehlkopfe, in der Luftröhre, in den grösseren, an der Wurzel der Lunge gelegenen Luftröhrenästen, und in den kleinen Luftröhrenzweigen hervorbringt. Man kann es seiner Ansicht zu Folge im normalen Zustande der Respirationsorgane aus den kleinen Luftröhrenzweigen, also am Thorax, desshalb nicht hören, weil es sich mit dem Lungen-Respirationsgeräusche vermischt. Man hört es darum bloss am Larynx und in dessen Nähe, nicht selten an der ganzen Halsfläche, und nur bei einigen insbesondere magern Subjekten bietet das unter dem Brustbeine und an der Wurzel der Lunge, d. h. in der Gegend zwischen den Schulterblättern, hörbare Geräusch noch etwas von dem Charakter der Bronchial-Respiration dar, obgleich es auch da schwer zu entscheiden ist, indem es sich mit dem gleichzeitig hörbaren und ähnlichen Lungen-Respirationsgeräusche vermischt.

Wenn aber das Lungengewebe durch irgend eine Ursache, z. B. durch einen pleuritischen Erguss, durch eine intensive peripneumonische oder hämoptysische Anschoppung verhärtet oder verdichtet, wenn das Lungen-Respirationsgeräusch verschwunden, oder beträchtlich vermindert worden ist, so hört man oft deutlich die Bronchial-Respiration nicht bloss in den grossen Luftröhrenästen, sondern auch in den kleineren Verzweigungen; und dieses Erscheinen der Bronchial-Respiration am Thorax erklärt Laënnec auf folgende Art: Wenn die Kompression oder die Anschoppung des Lungengewebes das Eindringen der Luft in ihre Bläschen verhindert, so kann bloss noch die Bronchial-Respiration Statt finden; sie ist um so geräuschvoller und leichter wahrzunehmen, als das dichter gewordene Lungengewebe ein besserer Leiter des Schalles wird.

Die Bronchial-Respiration soll in Folge dieser krankhaften Veränderung des Lungenparenchyms nur in der Gegend der Lungenwurzel und an der obern Spitze der Lunge vollständig deutlich vorkommen; an den übrigen Stellen des Thorax aber selten so deutlich ausgesprochen sein, und zwar desshalb, weil an der Lungenwurzel die Bronchien die grösste Weite haben, und jene des obern Lungentheils am häufigsten der Erweiterung ausgesetzt sind.

Die Ansicht Laënnec's über den Grund des Erscheinens der bronchialen Respiration am Thorax halte ich nicht für richtig. Die bronchiale Respiration ist nicht selten in Fällen, wo das Lungenparenchym komprimirt oder vollständig hepatisirt ist, wo also in das Lungenparenchym keine Luft eindringen kann, ungemein laut, so dass zu seiner Erzeugung nothwendiger Weise ein starker Luftstrom erfordert wird. Die Luft dringt bei der Inspiration in die Bronchien

eines Lungentheiles mit um so grösserer Gewalt und Schnelligkeit ein, einer je grösseren Erweiterung dieser Lungentheil fähig ist, und strömt durch diese Bronchien bei der Exspiration mit um so grösserer Gewalt zurück, je mehr der Lungentheil sich zusammenzieht oder zusammengedrückt wird. Je weniger ein Lungentheil sich während der Inspiration expandiren lässt, und während der Exspiration verkleinert wird, desto geringer ist die Strömung der Luft in den Bronchien des Lungentheiles. Sie wird fast null, wenn das Lungengewebe vollkommen komprimirt oder vollkommen hepatisirt ist. In einer vollkommen hepatisirten Lunge findet während der Respiration keine Volumsveränderung Statt, es kann demnach vom Einströmen und Austreten der Luft keine Rede sein. Die geringe Verengung der Bronchien während der Exspiration durch Druck der Thoraxwände auf die hepatisirte Lunge, und die eben so geringe Erweiterung derselben während der Inspiration, wie sich dieselbe als möglich denken lässt, kann in diesen Bronchien wohl einigen Austausch der Luft, nie aber eine solche Strömung unterhalten, wie sie zur Erzeugung eines so starken Geräusches, als welches das bronchiale Athmen am Thorax nicht selten sich kund gibt, erforderlich wäre.

Aus den eben angeführten Gründen kann ich auch der Ansicht Andral's über die Ursache des bronchialen Athmens am Thorax nicht beitreten. Sie ist folgende: »Wenn die Luft am Eintreten in die Luftzellen verhindert wird, so dringt sie mit um so grösserer Gewalt in die Bronchien, und erzeugt desshalb in ihnen ein stärkeres Geräusch.«

Ich glaube das Erscheinen des bronchialen Athmens am Thorax aus den Gesetzen der Konsonanz erklären zu müssen. Wenn nämlich die im Lungenparenchym verlaufenden Bronchien, oder darin vorhandene nicht grosse Exkavationen, solide Wände bekommen, um den Schall zu reflektiren, konsonirt das respiratorische Geräusch des Larynx, der Trachea und der beiden Luftröhrenstämme in der Luft, die in den genannten Bronchien oder Exkavationen enthalten ist.

Gegen Laënnec's Ansicht über den Grund des bronchialen Athmens hat sich bereits Chomel 1827 erklärt. — Chomel's Meinung wurde jedoch nicht weiter beachtet. Fournet so wie Barth und Roger erklären das bronchiale Athmen nach Laënnec; sie stellen sich überdiess vor, dass das dichtere Lungengewebe mittönt, und den Schall verstärkt. *)

In Deutschland will man in neuester Zeit die Theorie der Reflexion mit Verwerfung der Konsonanz für die Bildung des bronchialen Athmens verwerthen. Wenn wenigstens Wintrich und Seitz (die Ausk. und Perk.) behaupten, 1. dass es Athmungsgeräusche gibt, welche bei freier Kommunikation eines mit reflexionsfähigen Wandungen versehenen Luftraumes (Bronchien, Kavernen) mit dem Respirationsstrome in diesem Luftraume tönende Schwingungen

*) In der 3. Ausgabe von Barth und Roger wird meine Ansicht über das bronchiale Athmen pag. 88 citirt. Die Verfasser sind jedoch der Meinung, dass das Einströmen der Luft in die Bronchien der hepatisirten oder komprimirten Lunge nur in sehr seltenen Fällen gehemmt sei. In diesen seltenen Fällen könne man sich das bronchiale Athmen allerdings aus der Fortleitung des in der Trachea gebildeten Geräusches durch die offen gebliebenen Bronchien erklären.

erregen können, so beim Vorüberströmen des Luftstromes an der Mündung eines starrwandigen (nichts eines hepatirten Gewebes verlaufenden) Bronchus, oder noch auch (nach Seitz) bloss die entfernten im Kehlkopf, Mundhöhle erzeugten und in den Bronchien fortgepflanzten Röhrengeräusche zur Schallerregung in solchen Lufträumen der Lunge dienen können;

2. dass diesen bronchialen Geräuschen aber jene entgegengesetzt seien, welche aus den obern Gegenden bolss einfach in die Bronchien fortgeleitet sind und diese ihre Entstehungsweise dadurch legitimiren, dass sie denselben Wechsel der Höhe und Tiefe wie das ursprüngliche Geräusch (am Larynx, dem Munde) unterscheiden lassen, so sollte man meinen, dass die erstere Kategorie ohneweiters eine Konsonanzerscheinung darstelle, und doch will Seitz eine solche »im wahren Sinne der Akustik« nicht wohl gelten lassen, wenn auch die Erregung tönender Schwingungen in einem begrenzten Luftvolume durch Anblasen in einem gewissen Sinne als Resonanzphänomen aufgefasst werden könnte (welch' diplomatisch feinen Ausflüchte!) aber noch hartnäckiger ist Wintrich, der hierin ebensowenig eine Konsonanzerscheinung zulässig findet als in dem durch Anblasen eines Kruges entstandenen amphorischen Geräusche. Für Wintrich sind alle bronchialen Athmungsgeräusche entweder nur solche, welche durch Bronchien bloss fortgepflanzt sind oder solche, welche den Bronchien als Schallräume selbsständig angehören.

Ich glaube bei so laut werdenden Thatsachen sollte die Wahl nicht schwer werden.

3. Laënnec's kavernöses Athmen.

»Ich verstehe darunter,« sagt Laënnec, »das Geräusch, welches das Ein- und Ausathmen in einer, innerhalb des Lungengewebes, entweder durch erweichte Tuberkeln, oder durch den Brand, oder durch einen peripneumonischen Abscess gebildeten Höhle veranlasst. Dieses respiratorische Geräusch hat den nämlichen Charakter wie die Bronchialrespiration; man nimmt aber deutlich wahr, dass die Luft in eine weitere Höhle dringt, als die der Luftröhrenzweige ist; und wenn in dieser Hinsicht einige Zweifel Statt finden können, so heben andere, von dem Wiederhalle der Stimme, oder des Hustens entlehnte Erscheinungen schnell jede Ungewissheit auf.

Aus dieser Schilderung lässt sich kein Unterschied zwischen dem bronchialen und kavernösen Athmen entnehmen. Die Luft bringt beim Eindringen in einen weiteren begränzten Raum verschiedenartige Geräusche hervor, wie die tägliche Erfahrung lehrt. Unter diesen Geräuschen ist bloss der Schall für eine Höhle charakteristisch, welchen Laënnec dem amphorischen Wiederhall und den metallischen Klang genannt hat. Soll also ein respiratorisches Geräusch eine Höhle im Lungenparenchym charakterisiren, so muss es vom amphorischen Widerhalle oder metallischen Klange begleitet sein, was aber hier nicht Laënnec's Ansicht ist, indem er über den amphorischen Wiederhall bei der Respiration und dessen Bedeutung an einem andern Orte abgesondert spricht.

Die Angabe, man nehme deutlich wahr, dass die Luft in eine weitere Höhle dringt als die Luftröhrenzweige, kann als kein Kennzeichen betrachtet werden, denn es fehlt eben die Bestimmung der Eigenthümlichkeit in dem Re-

spirationsgeräusche, aus der man wahrnehmen könnte, dass die Luft in einen grösseren Raum eindringt. *)

Die Exkavationen im Lungenparenchym können, wie man bei näherer Ueberzeugung zugeben muss, nicht immer ein und dasselbe Geräusch geben. Diess variirt nach der Grösse der Exkavation, nach der Zahl und der Weite der einmündenden Bronchien, und nach der Beschaffenheit der Wände der Exkavation. Endlich wird das Geräusch auch nach der Entfernung der Exkavation von der Brustwand bald mehr bald weniger deutlich sein. Es gibt Exkavationen im Lungenparenchym, die so starre und feste Wandungen haben, dass sie sich während des Respirirens unmöglich oder nur äusserst wenig vergrössern und verkleinern können. Solche Exkavationen können folglich beim Inspiriren keine Luft aufnehmen, und beim Exspiriren keine ausstossen. Dessenungeachtet lässt sich in ihnen, wenn sie mit Bronchien kommuniziren und Luft enthalten, während des Respirirens ein Geräusch hören, das überdiess gewöhnlich noch sehr laut ist. Dieses Geräusch entsteht offenbar durch Konsonanz. Die Luft in der Exkavation geräth in gleiche Vibrationen wie die Luft im nächsten Bronchus, mit dem die Exkavation kommunizirt, und in welchem die durchströmende Luft ein Geräusch macht. Dieses durch Konsonanz in einer Exkavation erregte Geräusch ist also bronchial, den Fall ausgenommen, dass die Höhle zur Erzeugung des amphorischen Wiederhalles oder metallischen Klanges geeignet ist.

Exkavationen, welche zwar solide Wände haben, aber dennoch durch Zusammendrücken verkleinert werden können, nehmen bei der Inspiration Luft auf, und stossen sie bei der Exspiration wieder aus. Den Gesetzen der Konsonanz zu Folge wird man in solchen Exkavationen das respiratorische Geräusch aus dem nächsten oder selbst aus einem entfernten Bronchus hören können, zugleich aber wird das Geräusch, das die Luft beim Ein- und Ausströmen in der Höhle macht, Statt finden, falls die Volumsveränderung der Höhle gross genug ist. Das durch Konsonanz erregte Geräusch ist abermals bronchial oder amphorisch, und das durch Ein- und Austreten der Luft bewirkte Geräusch kann wegen der Solidität der Wände gleichfalls keinen andern Charakter darbieten, wenn es sich nicht etwa wegen der Engigkeit des einmünden Bronchus in ein zischendes oder pfeifendes oder schnurrendes Geräusch verwandelt.

In Exkavationen, welche bloss häutige Wandungen haben, an die unmittelbar lufthältiges Lungenparenchym gränzt, findet keine oder fast keine Konsonanz, also kein bronchiales Athmen, kein amphorischer Wiederhall und kein metallischer Klang Statt. Die ein- und ausströmende Luft verursacht, wenn die Kommunikation weit genug ist, ein schwaches Geräusch, das nicht dem Luftzellengeräusche gleicht, sondern zwischen Hauchen und Blasen in der Mitte steht; bei engerer Kommunikation aber entstehen zischende, pfeifende, schnurrende Geräusche. Ist die Höhle gross, und die Kommunikation eng, und insbesondere, wenn mehrere solche Höhlen vorhanden sind, so hört man bei vorhandener Dyspnoe während der Inspiration ein starkes Zischen, auf das mit Ende der Inspiration ein ein- oder mehrmaliges Klacken folgt; — ein Schall

*) Fournet so wie Barth, Roger und Aran geben für das kavernöse Athmen keine andern Merkmale als Laënnec.

gleich dem, den man durch ein schnelles Anspannen eines Papierstreifes bekommt, und der weiterhin unter dem Namen trockenes grossblasiges knisterndes Rasseln vorkommen wird. *)

4. Laënnec's hauchende Respiration (*respiration soufflante*).

Wenn das Respirationsgeräusch dem Auskultirenden die Empfindung verursacht, als werde bei der Inspiration die Luft aus seinem Ohre gezogen, während der Exspiration aber in sein Ohr geblasen, so stellt diess Geräusch die hauchende Respiration Laënnec's dar. Nach Laënnec kommt das Hauchen nur bei dem bronchialen und kavernösen Athmen vor, und zwar dann, wenn die Bronchialzweige oder Exkavationen der Brustwand sehr nahe liegen. Ich finde, dass das Lungenrespirationsgeräusch eine gleiche Täuschung machen kann, wenn nämlich sowol das Inspirations- als das Exspirationsgeräusch hinreichend stark ist. Die bronchiale Respiration wird ebenfalls nur durch die Stärke hauchend.

Der Grad der Stärke des Respirationsgeräusches wird aber nicht einzig durch die Entfernung des Bronchus oder der Exkavation, worin das Geräusch Statt findet, von der Brustwand bedingt, sondern hängt von der Schnelligkeit und Grösse der Respirationsbewegung, von der mehr oder weniger vollkommenen Konsonanz etc. ab. Die hauchende bronchiale Respiration bedeutet somit nicht immer eine der Brustwand ganz nahe Kaverne, oder einen ganz oberflächlichen Bronchus.

*) Dr. Günsburg — Zeitschrift für klinische Medizin II. Band 1 Heft zur Diagnostik der Lungenkavernen — glaubt Laënnec's kavernösen Athmen rehabilitiren zu müssen. Er will nämlich mit dem Worte kavernöses Athmen die vermehrte Tonfülle und Klangzunahme bezeichnen, welche das bronchiale Athmen durch das Mitschwingen der Luft in den Hohlräumen der Kavernen oder respektive der Wandungen selbst erhält.

Eine Verlängerung, Verstärkung des Tones durch den Hinzutritt neuer Schallbedingungen, ein Nachhall desselben Tones sei bei einigem Umfange der Höhle oder einiger Renitenz ihrer Wandungen nicht zu verläugnen. Das bronchiale Athmen plus der erhöhten Tonfülle und der Resonanz, oder bloss das bronchiale Athmen mit dem Nachhalle sei von ihm am Krankenbette stets als kavernöses Athmen bezeichnet worden.

Nach dieser Äusserung besitzt Dr. Günsburg für die Völle und Länge des bronchialen Athmens ein Normalmass.

Die Stärke, Helligkeit und Völle des bronchialen Athmungsgeräusches ist abhängig von der Raschheit und Ausgiebigkeit der Athmungsbewegungen, von der Weite etc. des Kehlkopfes — zuweilen von der Haltung der Zunge, der Lippen, der Durchgängigkeit der Nase, der Stellung des weichen Gaumens etc. — von der Beschaffenheit der Tracheal- und Bronchialschleimhaut, von der Weite der Bronchien, von der mehr oder weniger vollständigen Kommunikation der Luft in den Kavernen oder Bronchien des infiltrirten Lungentheils mit der Luft in der Trachea, von der Entfernung der Kaverne oder der Bronchien von der Brustwand von der Grösse der Kavernen, vielleicht auch von der Dichtigkeit etc. des Infiltrats etc. etc. etc.

Bei diesem Sachverhalte bin ich ausser Stan'e die Verstärkung des bronchialen Athmens, die auf Rechnung der Kavernen kommt herauszufinden.

Die Länge des bronchialen Athmens ist bedingt durch die Dauer der In- und Expirationsbewegung und durch den Umstand, ob während der ganzen Respirationsbewegung die Luft in den Bronchien oder Kavernen des infiltrirten Lungentheils mit der Luft der Trachea in Verbindung steht, oder vielleicht auf Augenblicke von der letztern abgeschlossen ist. Was Dr. Günsburg unter Nachhall des bronchialen Athmens versteht, weiss ich nicht. Das bronchiale Athmen hat nie einen Nachhall, der amphorische Wiederhall ist, wenn er neben dem bronchialen Athmen gehört wird, nicht als Nachhall, sondern gleichzeitig zu vernehmen.

Laënnec schildert noch eine Modifikation der hauchenden Respiration: den verschleierten Hauch (*souffle voilé*) im Folgendem: »Es scheint, als wenn jede Vibration der Stimme, des Hustens oder der Respiration eine Art beweglichen, zwischen einer Lungenhöhle und dem Ohre des Beobachters gelegenen Schleiers bewegte. Diese Erscheinung findet Statt: 1. bei den Tuberkelhöhlen, deren an einigen Stellen sehr dünne Wandungen zu gleicher Zeit geschmeidig und ohne Adärenzen, oder beinahe mit denen der Brust verwachsen sind. 2. Wird sie ebenfalls wahrgenommen, wenn die Wandungen eines peripneumonischen Abscesses sich in einem Zustande von ungleicher entzündlicher Verhärtung befinden, und noch an einigen Stellen eine Anschoppung darbieten. 3. Sie ist vorzüglich gewöhnlich in den Fällen von Bronchophonie, die in den grössten Luftröhrenästen entsteht, und durch Lungenentzündung bedingt wird, wenn irgend ein Theil des afficirten Luftröhrenastes von einem noch gesunden, oder eine leichte Anschoppung darbietenden Lungengewebe umgeben wird, welches zwischen ihm und dem Ohre des Beobachters liegt. 4. Manchmal werden die Erweiterungen der Luftröhrenäste und die Brustfellentzündung von der nämlichen Erscheinung unter ähnlichen Umständen begleitet, d. h. wenn die Höhle, in welcher der Wiederhall der Respiration, der Stimme oder des Hustens Statt findet, einige Stellen in ihren Wandungen darbietet, die weit weniger dicht sind, als der übrige Theil.«

»Man darf diese Erscheinungen nicht mit dem Schleimrasseln mit grossen Blasen verwechseln, welches sie manchmal begleitet. Die Unterscheidung ist übsigens leicht, wenn man nur einige Übung in der Auskultation besitzt.«

Da Laënnec bei seiner Beschreibung des verschleierten Hauches keinen Vergleich mit einem Geräusche wählt, so ist es unmöglich, aus der Beschreibung mit Bestimmtheit zu erkenen, welches Geräusch er mit diesem Namen bezeichnet haben will. In den nach Laënnec über Auskultation erschienenen Werken wird der verschleierte Hauch fast gar nicht erwähnt. Ich habe kein Athmungsgeräusch kennen gelernt, das mit den von Laënnec für den verschleierten Hauch angegebenen Bedingungen konstant zusammenträfe, und sich in keinem andern Falle vorfände. Ich glaube, Laënnec habe mit dem Namen: verschleierter Hauch, die Erscheinung belegt, wenn das Respirationsgeräusch im Beginn der Inspiration undeutlich ist, plötzlich aber stark bronchial, also zu bronchialem Blasen wird, während der Exspiration aber stark bronchial beginnt und undeutlich endet. Diese Modifikation des bronchialen Athmens bedeutet nichts weiter, als das im Beginne der Inspiration und am Ende der Exspiration die Kommunikation des Bronchus oder der Exkavation, aus welcher man das bronchiale Athmen hört, mit den andern Bronchien vollständig oder grösstentheils unterbrochen ist, während der Inspiration aber wieder hergestellt wird.

Der verschleierte Hauch kann auch beim vesikulären Athmen vorkommen. Die Inspiration beginnt mit einem schwachen vesikulären oder unbestimmten Geräusche, das plötzlich in lautes vesikuläres übergeht. Die Expiration beginnt mit lautem unbestimmten oder auch bronchialen Geräusche, das in ein schwaches unbestimmtes sich verliert.

§. 5. Eigene Eintheilung der Respirationsgeräusche.

Ich halte die bronchiale und kavernöse Respiration Laënnec's für ein und dasselbe Geräusch, die hauchende Respiration für eine starke bronchiale, und den verschleierten Hauch für eine bedeutungslose Modifikation des bronchialen Athmens. Ich glaube ferner die Überzeugung zu haben, dass man am Thorax Respirationsgeräusche hört, die man weder als Lungen-Respirationsgeräusch, noch als bronchiales Athmen determiniren kann. Ich unterscheide demnach:

1. Das Lungen-Respirationsgeräusch, oder vesikuläres Athmen nach Andral.
2. Das bronchiale Athmen.
3. Den amphorischen Wiederhall und den metallischen Klang beim Athmen, der jedoch erst später besprochen werden wird, und
4. unbestimmte Athmungsgeräusche.

a) Das vesikuläre Athmen.

Das vesikuläre Athmen wird allgemein als dasjenige Geräusch bezeichnet, welches man im normalen Zustande der Respirationsorgane am Thorax sowohl beim In- als beim Exspiriren vernimmt. Ich verstehe unter vesikulärem Athmen nur das Inspirationsgeräusch, *) das dem beim Schlürfen von Luft an den Lippen hervorgebrachten Geräusche gleicht. Ein Inspirationsgeräusch, das diesen Charakter nicht deutlich zeigt, belege ich nicht mit diesem Namen, auch wenn es bei ganz gesunden Menschen vorkommt. Ich glaube nämlich überzeugt zu sein, dass nur ein solches Inspirationsgeräusch auf keine andere Weise, als durch Eindringen der Luft in die Lungenzellen hervorgebracht werden kann. **) Das Ex-

*) Auf welche Weise Dr. Günsburg auf den Einfall kam, zu behaupten, dass ich das vesikuläre Athmen einen Ton nenne, beliebe man bei ihm zu erfragen. — Zeitschrift für klinische Medizin 1850, pag. 107.

**) Wintrich (op. c. S. 154) hält die Bedeutung des vesikulären Athmens nicht für so gewiss als ich behaupte: »Man kann ein inspir. Schlürfen auch zuweilen ober Exkavationen vorübergehend hören, zwischen welchem und dem Stethoskope keine Lungenbläschen liegen, sondern bloss altes Narbengewebe, wie Wintrich zwei Sektionen solcher Fälle zur Evidenz bewiesen habe.« Wintrich meint, es entstehe durch denselben Mechanismus, d. i. durch Annäherung der Reibungsflächen (Lippen — hier die geschwellten Bronchialeinmündungen) während des eindringenden Luftstromes. Da ich voraussehen muss, dass Wintrich dasselbe nicht mit einem scharfen bronchialischen Athmen verwechselt habe, so könnte man wol vermuthen, dass es aus der Umgebung gehört worden sei, indem jede weitere Angabe über die Grösse der Exkavationen u. dgl. fehlt.

spirationsgeräusch gehört nicht zum vesikulären Athmen; es kann ganz fehlen, stark oder schwach sein, diess hat keinen Einfluss auf das Urtheil, ob vesikuläres Athmen vorhanden sei oder fehle.

Ich erkläre das vesikuläre Athmen, wie Laënnec, auf der Reibung der Luft gegen die Wände der feinen Bronchien und Luftzellen, deren Kontraktionskraft sie überwinden muss. Aus dem Umstande, dass in den Luftzellen die eindringende Luft einen Widerstand — die Kontraktionskraft der Luftzellen — zu überwinden hat, beim Austreten aber im normalen Zustande keinen findet, erklärt es sich, dass das Athmungsgeräusch in den Lungenzellen während der Inspiration ungleich stärker ist, als während der Exspiration. In den grösseren Bronchien, insbesondere aber der Trachea und im Larynx, verhält sich die Sache anders. Die Luft hat daselbst bei der Inspiration keinen Widerstand zu überwinden, sie wird vielmehr verdünnt; bei der Exspiration dagegen, wo sie aus einem grossen Raume — aus den Lungenzellen — in einen kleineren gedrängt wird, wird sie in den grösseren Bronchien und besonders im Larynx komprimirt. Im Larynx, in der Trachea und in den grossen Bronchien ist darum in der Regel das Exspirationsgeräusch stärker, als die Inspiration. *)

Schon diese Thatsache ist im Stande, die Theorie von Beau über die Ursache des vesikulären Athmens zu wiederlegen. Beau erklärt das vesikuläre Athmen dadurch, dass längs der ganzen Säule der ein- und ausgeathmeten Luft der Schall, welcher durch das Anschlagen der Luft an die Gaumensegel oder die Nachbargebilde entsteht, fortgepflanzt wird. Ich glaube schon früher gezeigt zu haben, dass das am Gaumensegel, am Kehlkopfe in der Trachea und den grossen Bronchien stattfindende Respirationsgeräusch bei normaler Beschaffenheit der Respirationsorgane am Thorax nie als vesikuläres Athmen, in gewissen krankhaften Zuständen aber als bronchiales Athmen erscheint.

Das vesikuläre Athmen zeigt an, dass die Luft in die Luftzellen des Lungentheiles, der sich unter der auskultirten Stelle

*) Nach Dr. Günsburg — Zeitschrift für klinische Medizin 1850, pag. 160 — ist das vesikuläre Athmen ein Geräusch, welches durch Undulation der in die feinsten Bronchialäste eindringenden Luft und die Schwingungen der noch gewöhnlich als Lungenbläschen bezeichneten Duplikaturen der Schleimhaut an den Bronchialenden hervorgebracht wird. Ich bin der Ansicht, dass das Geräusch, das in Folge der Reibung zwischen Luft und Bronchialwand hörbar wird, in der Luft entsteht. Das gleichzeitige Erzittern des Lungengewebes gibt keinen Schall. Wird etwa die Stimme in den Stimmritzenbändern gebildet?

befindet, eindringt. *) Sein Vorhandensein schliesst demnach alle krankhaften Zustände aus, die das Eindringen der Luft in die Luftzellen dieses Lungentheiles unmöglich machen. Diese krankhaften Zustände sind: Kompression durch ein Exsudat, durch Geschwülste in der Brusthöhle, durch Vergrösserung des Herzens etc., Infiltration des Lungenparenchyms mit plastischer oder tuberkulöser Materie, durch Blut, Serum etc., Schwund der Luftzellen, Obliteration der zugehörigen Bronchien durch Schleim, Blut, Anschwellung der Schleimhaut.

Es kann aber bei solitären Tuberkeln, wenn sie noch so häufig sind, und bei, auf einzelne kleine Läppchen beschränkter Entzündung — lobuläre Hepatisation — sehr wohl bestehen und findet sich auch ziemlich häufig bei diesen krankhaften Veränderungen.

Das vesikuläre Athmen ist desto stärker, je grösser der Widerstand — die Kontraktionskraft — der Luftzellen, und je schneller und grösser die Inspiration ist. Die verschiedene Beschaffenheit der Auskleidung der Luftzellen und der feinen Bronchien muss die Stärke des vesikulären Athmens gleichfalls beträchtlich modifiziren. Man bemerkt, dass das vesikuläre Athmen jedesmal viel lauter ertönt, wenn es rauher wird. Das rauhe vesikuläre Athmen bedeutet den geringsten Grad von Anschwellung der Auskleidung der feinen Bronchien und Luftzellen. **)

*) Man kann ohneweiters diesen Satz aussprechen, ohne sich durch die Specialität des anatomischen Baues beeinflussen zu lassen, d. h. wenn auch die Forschungen der jüngsten Zeit die Ansicht über die Endigungen der kleinsten Bronchialästchen (die ehemals giltigen Lungsenendbläschen von Reiseisen) anders gestattet haben, indem mandie letzten Bronchialästchen in trichterförmige Erweiterungen (Infundibula nach Rossignol) ausgehen lässt, denen erst Gruppen von Lungenbläschen (Alveolen) maulbeerartig aufsitzen. Und aus diesem anatomischen Gesichtspunkte hat Hyde Salter (Brit. Rev. 1861, 27. Apr., 28. Juli) erklärt, dass die Lungenbläschen vermöge ihres Baues unvermögend seien, ein Athmungsgeräusch zu liefern, da sie sich nur wenig erweitern können, dass demnach der Sitz des sog. vesik. Athmens in die eigentliche Infundibula und in die feinsten Bronchial-Verzweigungen erlegt werden soll.

**) Fournet unterscheidet bei den Athmungsgeräuschen: 1. den eigenthümlichen Charakter, 2. den Charakter des Harten und Weichen, 3. den Charakter des Trockenen und Feuchten, 4. das Timbre, 5. die Schallhöhe, 6. die Intensität, 7. die Dauer und 8. den Rhythmus. Ich glaube, dass das Timbre eben der eigentliche Charakter ist. Fournet selbst sagt: Das metallische Timbre bildet den eigenthümlichen Charakter einer gewissen Klasse von Geräuschen. Der Charakter des Harten wird bei den Athmungsgeräuschen besser mit Rauh bezeichnet. Im Gegensatze zum rauhen vesikulären Athmen ist das ganz normale nicht rauh; es ist zart, weich etc. Das Athmungsgeräusch ruft keine Vorstellung von Feuchtigkeit hervor; ich finde keinen Grund, vom feuchten oder trockenen Athmungsgeräusche zu sprechen. Die Vorstellung von Feuchtigkeit wird nur durch Rasseln hervorgerufen.

Das vesikuläre Athmen geht stufenweise in das unbestimmte Athmen, und das rauhe vesikuläre Athmen überdiess stufenweise in Zischen, Pfeifen und Schnurren über.

Das vesikuläre Athmen ist fast immer tiefer, als das Athmungsgeräusch im Larynx. Bei alten Leuten, bei Lungenödem und sehr zahlreichen solitären Tuberkeln wird es insbesondere in den obern Theilen der Lunge zuweilen höher als gewöhnlich, in seltenen Fällen eben so hoch, als das Athmungsgeräusch im Larynx. Ein so hohes vesikuläres Athmen steht dem Zischen am nächsten.

Das vesikuläre Athmen kann fast ohne alles Exspirationsgeräusch vorkommen, oder est ist das letztere in verschiedener Stärke vorhanden; zuweilen ist die Exspiration viel lauter, als die Inspiration. Das Exspirationsgeräusch bedeutet jedesmal ein Hinderniss in den Bronchien, dass sich der ausströmenden Luft entgegenstellt. Diess Hinderniss ist in den meisten Fällen eine Anschwellung der Auskleidung der Bronchien. Das Exspirationsgeräusch ist mit sehr seltenen Ausnahmen tiefer, als die vesikuläre Inspiration; es ist um so tiefer, je weiter der Bronchus, in dem es Statt findet, von der Oberfläche der Lunge entfernt ist. Es kommt der vesikulären Inspiration an Höhe nur in dem Falle nahe, wenn die Luft schon in den sehr feinen Bronchien ein Hinderniss findet. Fournet hat das Verhältniss des Exspirations-Geräusches zur Inspiration mit grosser Sorgfalt geprüft, und zur genaueren Bezeichnung der Stärke und der Dauer der genannten Geräusche drückt er diese beiden Momente in Ziffern aus.

Die normale Inspiration, also das vesikuläre Athmen im normalen Zustande, hat nach ihm die Ziffer 10, während der normalen Exspiration bloss die Ziffer 2 zukommt; d. h. die Dauer und Stärke der normalen Exspiration beträgt bloss ein Fünftheil von der Dauer und Stärke der normalen Exspiration.

Die Inspiration kann im abnormen Zustande von 10 bis auf 0 herabsinken, während das Exspirationsgeräusch ebenfalls abnimmt, oder gleich bleibt, oder wächst und sich bis auf die Ziffer 20 erhebt. Die Inspiration kann ferner an Intensität zunehmen, indess das Exspirationsgeräusch die gewöhnliche Stärke und Dauer beibehält, oder auch zunimmt. Endlich kann sowohl bei dem In- als

Exspirationsgeräusche die Stärke allein zu- oder abnehmen, während die Dauer nicht verändert wird, oder nach einem andern Masstabe zu- oder abnimmt; und umgekehrt kann die Dauer ohne gleichzeitige Veränderungen in der Stärke von der Form abweichen.

Insbesondere wird von Fournet die Verstärkung der Exspiration mit gleichzeitiger Verminderung der Inspiration als ein sehr wichtiges diagnostisches Zeichen hervorgehoben, indem die höheren Grade dieser Abnormität bloss dem Lungenemphysem und der Lungentuberkulose zukommen sollen. Bei den übrigen Arten von Verhärtung des Lungenparenchyms, bei akutem Lungenkatarrh, und bei Pleuritis mit mässigem Ergusse soll die Verstärkung der Exspiration und die Verminderung der Inspiration nur im geringen Grade erscheinen. —

Ich muss bei meiner früheren Angabe bleiben, dass nämlich die Zunahme des Exspirationsgeräusches — so lange dieses nicht bronchiales Athmen, oder irgend ein anderes Geräusch ist — nichts weiter bedeutet, als ein Hinderniss in den Bronchien, dass sich der ausströmenden Luft entgegenstellt.

Die akute Entwickelung solitärer Tuberkel gibt in seltenen Fällen keine Spur einer Abweichung des Athmungsgeräusches vom normalen; in der Mehrzahl der Fälle sind die Zeichen des Katarrhs vorhanden. Die langsamere Bildung von Tuberkeln an einzelnen Stellen gibt gleichfalls entweder kein Zeichen, oder die Zeichen des Katarrhs, oder Zeichen einer begleitenden Pleuritis etc.

Eine bedeutende Verlängerung des Exspirationsgeräusches mit Verkürzung der Inspiration kommt bei langsamer Entwickelung von Tuberkeln erst dann vor, wenn umfänglichere Tuberkelkonglomerate oder Exkavationen vorhanden sind. Dieselbe Abweichung von der normalen Respiration findet auch bei jeder andern etwas umfänglicheren Verdichtung des Lungenparenchyms statt. Die Stärke des Exspirationsgeräusches ist in solchen Fällen häufig durch Konsonanz bedingt, und nicht selten verwandelt sich ein derlei — unbestimmtes — Exspirationsgeräusch bei tieferen Inspirationen in bronchiales Athmen, so wie es auch häufig von Bronchophonie begleitet wird.

Zuweilen ist die Stärke eines solchen Respirationsgeräusches auch davon abhängig, dass dasselbe den Uebergang zum Schnurren darstellt, oder selbst schon zarteres Schnurren ist.

Das Lungenemphysem gibt nach seinem Grade und nach dem Grade des begleitenden Katarrhs sehr verschiedenartige Geräusche. Das Exspirationsgeräusch ist bei Lungenemphysem sehr gering, wenn die Bronchien keinen Schleim enthalten, und nicht turgesciren. Bei Schwellung der Bronchialschleimhaut, oder sonstigen Verengerung der Bronchien — vielleicht durch Kontraktion — ist die Exspiration geräuschvoll und gedehnt; allein das Geräusch ist in der Regel Schnurren, Pfeifen, Zischen, und nie ein Respirationsgeräusch im engeren Sinne allein, kurz das vesikuläre Lungenemphysem gibt keine andern auskultatorischen Zeichen, als der Katarrh.

Das vesikuläre Athmungsgeräusch wird entweder während der ganzen Inspirationsbewegung, oder nur zu Anfange der Inspiration, oder in der Mitte oder zu Ende der Respirationsbewegung gehört; oder es erleidet in seltenen Fällen eine Unterbrechung in der Weise, dass es während einer regelmässigen ununterbrochenen Inspirationsbewegung in zwei bis drei Absätzen vernommen wird. — Respiration saccadée Laënnec's. — Die letztere Erscheinung ist dadurch bedingt, dass für den Lufteintritt in einen Lungentheil Hindernisse bestehen, welche im Fortgange der Inspiration plötzlich überwunden werden.

b) Bronchiale Athmen.

Damit man am Thorax ein Respirationsgeräusch als bronchial bestimmen könne, muss dasselbe den Charakter des Laryngeal- oder Trachealgeräusches haben, und darf von diesem Geräusche nur in der Höhe abweichen. Man ahmt das bronchiale Athmen durch Blasen in eine Röhre nach; will man es mit dem Munde hervorbringen, so muss man die Zunge so stellen, wie es der Konsonant Ch erfordert, und dann aus- und einathmen. Das bronchiale Athmen am Thorax kann höher, stärker, tiefer, schwächer, oder eben so hoch und stark als das Laryngealgeräusch sein. Diese Verschiedenheiten sind darin begründet, dass das bronchiale Athmen

am Thorax nicht immer ein konsonirendes Geräusch der Laryngealrespiration ist, sondern nicht selten aus dem unteren Theile der Trachea, oder aus einem Luftröhrenstamme, oder selbst aus einem der stärksten Luftröhrenzweige kommt. Die verschiedene Stärke und Höhe des bronchialen Athmens am Thorax zeigt nichts Bestimmtes an, indem nicht eine, sondern viele Ursachen in der Höhe und Stärke Modifikationen erzeugen.

Der verschiedene Grad von Stärke und Höhe des Respirationsgeräusches im Larynx, der Trachea und den grösseren Bronchien, welcher theils von der Schnelligkeit und Grösse der Respirationsbewegungen, theils von der Beschaffenheit der inneren Auskleidung der Athmungswege abhängt, und die mehr oder weniger vollkommene Konsonanz dieses Geräusches innerhalb des krankhaft veränderten Lungentheils, die sich nach den früher erörterten Umständen richtet, bedingen eine verschiedene Stärke und Höhe des bronchialen Athmens am Thorax.

Das bronchiale Athmen am Thorax wird in der Regel während der Exspiration lauter gehört, als während der Inspiration. Diess hat seinen Grund darin, dass wie bereits erwähnt wurde, das Exspirationsgeräusch in den grösseren Bronchien in der Trachea und im Larynx in der Regel lauter ist, als die Inspiration. Doch gibt es von dieser Regel Ausnahmen. Es kann auch die Inspiration lauter sein, oder es ist bloss die Inspiration (gegen Fournet op. c. S. 58), oder bloss die Exspiration hörbar, oder die Inspiration beginnt mit einem undeutlichen Athmungsgeräusche, das erst in ein bronchiales übergeht.

Alle diese Modifikationen sind ganz zufällig, sie hängen in der Regel von der Unterbrechung der Kommunikation der Luft in den Bronchien durch Schleim, Blut etc. ab, und können alle Augenblicke verändert werden.

Das bronchiale Athmen hat genau dieselbe Bedeutung, wie die schwache Bronchophonie, und ich verweise desswegen auf das bereits Gesagte. Es kommt aber nicht, wie die schwache Bronchophonie, auch im normalen Zustande der Respirationsorgane vor. Nur in der Umgebung der obersten Brustwirbel wird es zuweilen auch bei Gesunden gehört, und bei grosser Dyspnoe kann

es zwischen den Schulterblättern, ja an allen Stellen des Thorax erscheinen, ohne dass eine grössere Lungenparthie luftleer ist. Diese Anomalie erklärt sich dadurch, dass das Athmungsgeräusch der grossen Bronchien, wenn es hinreichend stark entsteht, keiner Verstärkung durch Konsonanz bedarf, um am Thorax als bronchiales Athmen gehört zu werden. Ungleich häufiger als die blosse Dyspnoe bewirkt ein lautes bronchiales Athmen innerhalb der Bronchien einer infiltrirten oder komprimirten Lungenparthie, dass das bronchiale Athmungsgeräusch auch über lufthältigen Lungentheilen gehört wird. Insbesondere macht sich das bronchiale Athmen zu beiden Seiten der Wirbelsäure hörbar, wenn die Lunge auch nur auf einer Seite durch Infiltration oder Kompression luftleer geworden ist. Es ist in einem solchen Falle mit sehr seltenen Ausnahmen über der luftleeren Lungenparthie bedeutend lauter, als über der lufthältigen, oder es wird über der letzteren bloss beim Exspiriren gehört.

Das bronchiale Athmen geht stufenweise in das unbestimmte Athmungsgeräusch, in den amphorischen Wiederhall und metallischen Klang, und in das konsonirende Zischen, Pfeifen und Schnurren über.

c) Unbestimmte Athmungsgeräusche.

Unter dieser Benennung begreife ich das respiratorische Geräusch am Thorax, das sich weder als vesikuläres noch als bronchiales Athmen charakterisirt, vom amphorischen Wiederhalle oder metallischen Klange nicht begleitet ist, und auch keines von den noch später zu beschreibenden, von der Respiration abhängigen Geräuschen — Rasseln, Pfeifen, Schnurren, Reibungsgeräusche der Pleura — darstellt.

Das Respirationsgeräusch der Luftzellen ist zuweilen so wenig markirt, dass es sich durchaus nicht von dem Geräusche unterscheiden lässt, das in den tiefer gelegenen Bronchien oder selbst am Larynx vor sich geht, und ohne zu konsoniren, durch das Lungenparenchym bis an die Brustwandung fortgepflanzt wird. Ein entferntes schwaches Rasseln kann am Thorax gleichfalls als ein nicht markirtes Respirationsgeräusch der Luftzellen gehört werden. Da also ein solches Respirationsgeräusch mehrere Ursachen haben

kann, so lässt sich aus dem Geräusche selbst nicht erkennen, aus welcher Ursache es in einem bestimmten Falle entsteht; man kann es mit Sicherheit weder dem Eintritte von Luft in die Luftzellen, noch dem Strömen der Luft in den grossen Bronchien, noch einem entfernten schwachen Rasseln, sondern nur überhaupt einer dieser Ursachen, oder mehreren derselben zugleich zuschreiben.

Das Geräusch aus den grösseren Bronchien kann ferner, ohne zu konsoniren, also ohne den Charakter des bronchialen Athmens zu haben, so stark am Thorax hörbar sein, dass man sicher weiss, es entstehe nicht in den Luftzellen. Dessenungeachtet aber weiss man daraus nicht, ob die Luft in die Luftzellen einströmt, oder nicht, denn es ist beides möglich. Man erhält folglich aus einem solchen Geräusche keinen Aufschluss über die Beschaffenheit des Lungenparenchyms. Das Exspirationsgeräusch gibt, wenn es nicht bronchial oder amphorisch ist, gleichfalls keinen Aufschluss über die Beschaffenheit des Lungenparenchyms.

Alle diese respiratorischen Geräusche, welche über die Beschaffenheit des Lungenparenchyms oder besser über den physikalischen Vorgang (der Schalleitung oder Konsonanz) keinen Aufschluss geben, nenne ich unbestimmte Athmungsgeräusche, indem mir eine Unterabtheilung derselben von keinem Nutzen scheint.

Jedes stärkere unbestimmte Athmungsgeräusch bedeutet ein Hinderniss für den Luftstrom in den Bronchien. Man kann aus der Stärke und Höhe des unbestimmten Athmens beiläufig auf die Weite der Bronchien schliessen, in denen das Hinderniss vorhanden ist. Das unbestimmte Athmungsgeräusch geht stufenweise in Zischen, Schnurren, Pfeifen und Rasseln über.

Ich habe mich bemüht, die Charaktere der Respirationsgeräusche bestimmt anzugeben. Wenn ein Respirationsgeräusch nicht ein solches ist, welches den Uebergang von einem Geräusche zum andern darstellt, so ist, wie ich glaube, die Unterscheidung desselben nicht sehr schwierig. Je feiner das Gehörorgan unterscheidet, und je geübter es ist, desto leichter wird es auch die Uebergangsgeräusche richtig bestimmen. Man geht aber immer sicherer, wenn man die nicht deutlich charakterisirten Respirationsgeräusche vor der Hand als unbestimmte Geräusche ansieht, keinen

Schluss aus ihnen macht, erst alle übrigen Zeichen zu Rathe zieht, und mit der möglichen Bedeutung des Respirationsgeräusches zusammenstellt. Bei dieser Methode wird selbst ein in der Auskultation nicht besonders Geübter selten fehlen. *)

Diese Kategorie ist vielfach missverstanden worden. Um nicht von Vorwürfen zu sprechen, wie solche sind, die mir Hanns Locher (op. c. S. 257) gemacht und keine Erwiederung verdienen, will ich nur der von Prof. Seitz (op. c. S. 134) erhobenen Einwürfe erwähnen: Wollte man, heisst es daselbst, alle jene Respirationsgeräusche, welche über die Beschaffenheit des Lungenparenchyms keinen Aufschluss geben, zu den unbestimmten rechnen, so würden im Grunde alle Respirationsgeräusche den unbestimmten beizuzählen sein (z. B. das bronchiale ohne Lungenverdichtung, selbst ein amphorisches ohne Höhlen u. dgl.) und sie alle erheischen die sorgsame Berücksichtigung anderer Verhältnisse (Perkussion, Stimmfremitus u. s. w.) — anderseits kann unbestimmtes Athmen durch sonstige Zeichen ein bestimmbares werden.

Alles das ist ganz richtig und ist auch ein unbestimmtes Athmen häufig nur subjektiv und temporär als solches zu nehmen, und jedesmal nur mit Hilfe anderer Verhältnisse diagnostisch zu verwerthen — ich finde also nicht, dass Seitz einen wesentlichen Einwurf gemacht — wol aber, dass die Substituirung bestimmter anderer Benennungen, die Seitz dafür wählte (ein weiches, schwaches Athmen einerseits die Sache um kein Haar fördert und anderseits dass, sobald Seitz als Ersatz der Bezeichnung »unbestimmtes Athmen« Benennungen wie »weiches vesikuläres, schlecht charakterisirtes bronchiales, gemischtes u. s. w.« gebraucht, eben schon der unbesimmte Charakter *ipso verbo* erhoben wurde.

B. Ueber die Rasselgeräusche.

§. 1. Ursachen des Rasselns und Verschiedenheiten desselben.

Die Rasselgeräusche werden beim Respiriren gewöhnlich dadurch erzeugt, dass die Luft die in den Bronchien oder Lungenexkavationen vorhandene Flüssigkeit — Schleim, Blut, Serum etc. — durchbricht. Eine Art Rasseln kann aber auch durch feste Körper, z. B. eine Schleimhautfalte, erzeugt werden, wenn nämlich der feste Körper den Luftstrom unvollständig hemmt, und von diesem in Vibration versetzt wird.

*) Fournet (I. B. pag. 89) beschreibt ein eigenthümliches respiratorisches Geräusch, dass dem Ohre die Empfindung gibt, dass die Luft einen Augenblick gegen das Hinderniss kämpfe, und dann, weil die Luftzellen sich nicht erweitern lassen, die Lungensubstanz in Masse dilatire. Diess bedarf kaum einer Widerlegung. Die Luft tritt nur in den leer werdenden Raum, und kämpft nur da gegen Hindernisse, wo hinter denselben ein leerer Raum sich bilde. Ich kenne das Geräusch, das Fournet beschreiben will, nicht. Man wird seiner Wahrnehmung erst dann folgen können, wenn dieselbe von aller Einbildung entkleidet ist.

Durch Rasselgeräusche kann das Athmungsgeräusch vollkommen verdeckt werden, oder es ist mit dem Rasseln auch das Athmungsgeräusch hörbar.

Das Rasseln gleicht dem Sprudeln des kochenden Wassers, oder des kochenden Fettes, dem Geräusche, welches das Springen der Blasen auf der Oberfläche einer gährenden Flüssigkeit macht, dem Knistern der zerspringenden feinen Bläschen im Beginn des Siedens des Wassers oder beim Rösten des Fettes, dem Knistern des auf glühenden Kohlen zerspringenden Salzes, dem Prasseln des trockenen Holzes, wenn es gebrochen wird dem Knarren hartgefrornen Schnees, oder des Leders etc.; es kann endlich vom amphorischen Wiederhall und metallischen Klange begleitet sein. Das Rasseln ist dem zu Folge sehr verschieden; es bedeutet mit seltenen Ausnahmen Flüssigkeiten in den Bronchien oder Exkavationen.

Die meisten Arten von Rasseln kommen dem Geräusche gleich, welches das Zerspringen von Blasen einer Flüssigkeit macht. Andere gleichen dem Knarren des Leders etc. Die ersteren hat man feuchtes Rasseln, die letzteren trockenes Rasseln genannt. Es gibt keine bestimmte Gränze zwischen dem feuchten und trockenen Rasseln; das eine geht stufenweise in das andere über. Es frägt sich aber, ob man aus dem Rasseln bestimmen kann, ob die Flüssigkeit in den Luftzellen in den kleinen oder grossen Bronchien, oder in Exkavationen vorhanden; wie die Flüssigkeit beschaffen, und in welcher Menge sie vorhanden sei, und in welchem Zustande sich das Lungenparenchym befinde. Diese Fragen lassen sich nur dadurch beantworten, dass man sämmtliche Verschiedenheiten auffindet, die das Rasseln zeigt, und den Grund dieser Verschiedenheiten zu bestimmen sucht.

Das Geräuch, welches vom Zerspringen der Blasen einer Flüssigkeit verursacht wird, ist verschieden nach der Grösse dieser Blasen. Das feuchte Rasseln ist demnach gross-klein sehr feinblasig. In dem Knarren des Leders, des Schnees, in dem Prasseln des Holzes etc. sind die einzelnen Absätze des Geräusches grösser oder kleiner. Man hat auch das trockene Rasseln gross-klein-feinblasig genannt, und bezeichnet dadurch die Grösse der Absätze des

Geräusches. Das feuchte sowol, als das trockene Rasseln von jeder möglichen Grösse der Blasen kann selten oder häufig stark oder schwach, hell oder dumpf gehört werden; es kann ferner eine verschiedene Schallhöhe haben, und amphorisch oder metallisch wiederhallen.

a) Feuchtes und trockenes Rasseln.

Ob das Rasseln feucht oder trocken erscheint, hängt, höchst wahrscheinlich von dem verschiedenen Grade der Zähigkeit der in den Bronchien oder Exkavationen befindlichen Flüssigkeit ab. Feste Körper können auf die schon angegebene Weise immer nur trockenes Rasseln geben. Man erhält also dadurch, dass man das Rasseln als trocken erkennt, keinen weiteren Aufschluss, als dass muthmasslich die enthaltene Flüssigkeit mehr zähe ist, als wenn dasselbe feucht erscheint.

b) Grösse der Blasen.

Grosse Blasen sind nur in grossen Bronchien und in Exkavationen möglich; kleine Blasen dagegen können in kleinen und grossen Bronchien und Exkavationen vorkommen. Die Grösse der Blasen in den grösseren Bronchien und Exkavationen hängt von der Menge und Beschaffenheit der enthaltenen Flüssigkeit, und von der Schnelligkeit des Luftstromes ab. Obgleich aber in den grösseren Bronchien und Exkavationen auch kleine und selbst sehr feine Bläschen möglich sind, so sind doch immer grössere damit vermengt, das Rasseln ist nie gleichblasig. Das feinblasige, gleichblasige Rasseln kann bloss in den feinen Bronchien und in den Luftzellen sich bilden; es bedeutet das Vorhandensein von Flüssigkeit, Schleim, Blut, Serum, in den feinen Bronchien und Luftzellen. Es setzt aber das Eindringen der Luft in die Luftzellen voraus, deshalb schliesst es alle krankhaften Zustände der Respirationsorgane aus, welche das Eindringen der Luft in die Lungenzellen unmöglich machen; es hat also in Bezug auf das Lungenparenchym dieselbe Bedeutung wie das vesikuläre Athmen.

c) Reichlichkeit des Rasselns — dessen Vorkommen beim Ein- und Ausathmen und dessen Dauer.

Die Reichlichkeit hängt von der Menge der Flüssigkeit, von dem Vorhandensein derselben in vielen Bronchien, und von der

Stärke der Respiration ab. Hört man nur wenig Rasseln — einzelne Blasen — und dabei vesikuläres oder bronchiales Respirationsgeräusch, so ist gewiss nur wenig Flüssigkeit in den Luftwegen, falls nicht Exkavationen vorhanden sind, in denen der Luftstrom die Flüssigkeit nicht berührt. Viel Rasseln ohne alles Respirationsgeräusch oder mit unbestimmtem Athmen bedeutet häufig Anfüllung vieler Bronchien mit Schleim, Blut, Serum etc. Das Rasseln kann entweder bloss während der Inspiration, oder bloss während der Exspiration oder während der In- und Exspiration zugleich vorkommen. Diese Verschiedenheit ist ganz zufällig, und höchstens bei dem feinen gleichblasigen Rasseln kann es sich ereignen, dass man es durch längere Zeit, selbst nach dem Husten bloss während der Inspiration vernimmt.

Das Rasseln wird entweder während der ganzen In- und Exspiration gehört, oder es füllt nur einen Theil der genannten Zeiträume aus. Zuweilen hält das Rasseln sogar länger an, als die In- oder Exspirationsbewegung des Thorax. Die längere Dauer des Rasselns ist besonders bei der Exspiration auffallend. In einem solchem Falle hört man ein fast ununterbrochenes Rasseln, indem das Geräusch der Expiration kaum oder noch nicht beendigt ist, indess eine neue Inspiration beginnt.

Die Ursache der längeren Dauer des Rasselns liegt darin, dass die in den Bronchien oder Kavernen enthaltene Flüssigkeit eine Ungleichheit der Spannung in der in den einzelnen Abschnitten der Lunge enthaltenen Luft bedingt, welche Ungleichheit auch in den Momenten der Ruhe eine Verschiebung der Flüssigkeiten, somit Rasseln zur Folge hat.

d) Stärke der Rasselgeräusche.

Die Rasselgeräusche sind bisweilen so stark, dass sie sowohl aus dem Munde des Kranken, als durch die Brustwand ohne Anlegen des Ohres oder Stethoscops an dieselbe gehört werden können. In andern Fällen sind sie schwach, und haben eine eben so grosse Aufmerksamkeit zu ihrer Wahrnehmung nöthig, als zum Vernehmen schwacher Respirationsgeräusch erfordert wird. Die verschiedene Stärke der Rasselgeräusche hängt hauptsächlich von der Grösse und Schnelligkeit der Respirationsbewegungen ab.

Unter die stärksten Rasselgeräusche gehört das Röcheln der Sterbenden. Dieses aus dem Munde hörbare Geräusch entsteht hauptsächlich am Gaumenvorhang oder im Larynx, in der Trachea und in den Luftröhrenstämmen; doch sind dabei auch Rasselgeräusche in den Bronchien. Durch die Brustwand kann man, ohne das Ohr oder Stethoscop anzulegen, Rasselgeräusche hören, die in einer sehr oberflächlichen Lungenhöhle entstehen, selbst wenn das Athmen nicht sehr schnell und angestrengt ist. In diesem Falle hört man das Rasseln gewöhnlich auch aus dem Munde des Kranken, wenn auch im Larynx und in der Trachea kein Rasseln Statt hat. Starke Rasselgeräusche, die im Larynx oder der Trachea entstehen, werden am ganzen Thorax vernommen, und können die Wahrnehmung jedes andern auskultatorischen Zeichens, dass die Respiration geben könnte, so wie selbst das Auskultiren des Herzens, und der Arterienstämme innerhalb der Brusthöhle unmöglich machen.

e) Helligkeit und Deutlichkeit des Rasselns.

Indem der Schall in der Brusthöhle oft von der geraden Richtung abweicht, indem man ferner, sobald der Schall durch andere Medien, als die Luft, geht, nicht so leicht erkennt, woher er kommt so ist die Bestimmung der Ursprungsstelle des Rasselns in der Brust oft sehr schwierig, und man muss auch die Deutlichkeit oder Helligkeit des Rasselns berücksichtigen, um daraus, wo möglich die grössere oder geringere Entfernung des Rasselns von der Brustwand zu beurtheilen.

Das nahe Rasseln ist heller als das entfernte; das starke entferntere Rasseln kann aber heller als das schwache nahe sein: endlich kann das im Larynx und in der Trachea oder in den Luftröhrenstämmen entstehende Rasseln, ebenso als die Stimme oder das Respirationsgeräusch, bei den bereits bekannten krankhaften Veränderungen des Lungenparenchyms innerhalb desselben konsoniren, und auf diese Weise sehr hell am Thorax hörbar sein, obgleich dessen Ursprung im Larynx etc. ist.

Ist das kleinblasige gleichblasige Rasseln hell, so muss es nothwendiger Weise an der Stelle entstehen, an welcher man auskultirt. Die nahe Lungenparthie muss somit der Luft zugängliche

Lungenzellen enthalten, und hat keine, wenigstens nicht etwas grössere Exkavationen.

Das ungleichblasige oder grossblasige Rasseln kann entweder in Exkavationen entstehen, die der Oberfläche nahe liegen, oder es kann bei vorhandener Dyspnoe selbst aus entfernteren Exkavationen, oder aus grösseren Bronchien gehört werden; oder es ist ein konsonirendes Rasseln und kann selbst bei schwachem Athmen aus der Trachea abzuleiten sein.

Das dumpfe Rasseln entsteht in einer unbestimmbaren Entfernung von der Brustwand, und kann im Larynx, in der Trachea, in den Bronchien, Luftzellen oder Exkavationen seinen Sitz haben.

f) Schallhöhe des Rasseln.

Ich bestimme die Schallhöhe beim Rasseln, wie bei den Respirationsgeräuschen; nämlich nach dem Vokale, der bei der Nachahmung des Rasselgeräusches mit dem Munde, oder eines mit demselben gleich hohen Respirationsgeräusches erforderlich wäre.

Die Höhe des Rasselgeräusches entspricht häufig der Höhe des Respirationsgeräusches, das durch das Rasseln ersetzt, oder gleichzeitig mit dem Rasseln gehört wird. So ist das Rasseln im Larynx und in der Trachea, höher, als das Rasseln im Lungenparenchym, weil das Laryngealgeräusch in der Regel höher, als das vesikuläre Athmen ist. Wenn aber schon bei dem Athmungsgeräuschen Ausnahmen von der Regel vorkommen, so sind sie noch häufiger bei den Rasselgeräuschen, indem die verschiedene Beschaffenheit der Flüssigkeit auch auf die Höhe des Rasselns einen Einfluss hat. Das Rasseln mag nun in den grösseren Bronchien wie immer hoch oder tief erzeugt werden, so verliert es bei der Fortpflanzung gegen die Brustwand um so mehr an Höhe, je entfernter davon es entsteht, und je schwächer es ursprünglich ist, den Fall ausgenommen, wenn es durch Konsonanz verstärkt wird.

Ein hohes Rasseln in den grossen Bronchien erscheint somit, wenn es konsonirt, auch am Thorax hoch, während es, wenn es sich durch blosse Schallleitung zur Brustwand verbreitet, tiefer gehört wird. *) Das grossblasige oder ungleichblasige Rasseln kann

*) Schweigger will darin auf Grundlage der früher ausgesprochenen Theorie die beste Schallleitung (s. S. 90) darin einen Widerspruch finden, insofern nicht einzusehen ist, warum das

darum am Thorax nur da hoch gehört werden, wo die Bedingungen zur Konsonanz vorhanden sind, oder wo sich nahe an der Brustwand Exkavationen befinden. In den letzteren entsteht ein hohes Rasseln in der Regel auch nur dann, wenn die Wände der Exkavation den Schall reflektiren.

Das hohe grossblasige oder ungleichblassige Rasseln am Thorax ist dem zu Folge in Bezug auf die Beschaffenheit des Lungenparenchyms gleichbedeutend mit der Bronchophonie und mit der bronchialen Respiration. Weil sich Rasseln überhaupt ungleich häufiger bei hepatisirter oder tuberkulös infiltrirter Lunge, als bei Exsudaten in der Pleura vorfindet, so kann man aus dem hohen grossblasigen Rasseln in der Regel auf Hepatisation oder Infiltration des Lungenparenchyms mit Tuberkelmaterie schliessen. Man muss jedoch um sicher zu gehen, jedesmal die Perkussion und die sonstigen Zeichen in der Art, als es bei der Bronchophonie angeführt wurde, zu Rathe ziehen.

Das tiefe dumpfe Rasseln zeigt Schleim, Blut, Serum etc. in den Bronchien oder Exkavationen an, gibt aber über die Beschaffenheit des Lungenparenchyms keinen Aufschluss. Das tiefe helle grossblasige Rasseln kommt entweder durch Konsonanz aus der Tiefe zur Oberfläche der Lunge, also in oberflächlich gelegenen Exkavationen, oder sehr erweiterten Bronchien. Mit Berücksichtigung der Zeichen aus der Perkussion wird man gewöhnlich entscheiden können, ob das tiefe helle grossblassige Rasseln ein konsonirendes sei, oder oberflächlich gebildet werde.

§. 2. Laënnec's Eintheilung der Rasselgeräusche.

Laënnec begriff unter der Benennung Rasseln auch die schnurrenden und pfeifenden Geräusche, und unterschied fünf Hauptarten des Rasselns:

1. Das feuchte knisternde Rasseln oder Knistern — *le râle crépitant humide, ou crépitation.* —
2. Das Schleimrasseln oder Gegurgel — *le râle muqueux, ou gargouillement.* —
3. Das trockene sonore Rasseln oder Schnarchen — *le râle sec sonore, ou ronflement.* —

konson. Rasseln bei der Fortpflanzung der Brustwand nicht ebenso gut an Höhe und Intensität verlieren soll, als ein nicht-konsonirendes, wenn meine Behauptung, dass das luftleere Lungenparenchym eine geringere Schallleitungsfähigkeit besitzen soll, richtig ist. Der Widerspruch soll sich sogleich lösen durch die Annahme, dass ein luftleeres Parenchym den Schall besser leite, als ein lufthältiges.

4. Das trockene oder pfeifende Rasseln oder Pfeifen — *le râle sibilani sec ou sifflement.* —

5. Das trockene knisternde Rasseln mit grossen Blasen oder Knattern — *le râle crépitant sec à grosses bulles, ou craquement.*

Ich verstehe unter Rasseln nur die Geräusche, die gleichsam durch Zerspringen von Wasserblasen zu entstehen scheinen, oder die dem Prasseln gleichen, und werde desshalb das trockene sonore und das trockene pfeifende Rasseln Laënnec's abgesondert abhandeln.

a) Laënnec's feuchtes knisterndes Rasseln.

Da es nach Laënnec eines der wichtigsten auskultatorischen Zeichen ist, so werde ich die Beschreibung desselben wörtlich nach Laënnec anführen: »Das feuchte knisternde Rasseln ist ein Geräusch, welches offenbar in dem Lungengewebe vor sich geht, man kann es mit dem vergleichen, welches Salz hervorbringt, das man bei einer gelinden Hitze im Kessel abknistern lässt, ferner mit dem, welches eine trockene Blase gibt, wenn man sie aufbläst, oder noch besser mit dem, welches das Gewebe einer gesunden und mit Luft angefüllten Lunge hören lässt, wenn man es zwischen den Fingern drückt. *) Es ist bloss etwas stärker, als dieses letztere, und gibt ausser dem Knistern eine sehr deutliche Wahrnehmung von Feuchtigkeit. Man hört offenbar, dass die Lungenzellen eine beinahe eben so dünne Flüssigkeit, wie das Wasser ist, enthalten, die das Durchgehen der Luft nicht verhindert. Die Blasen, welche sich bilden, scheinen ausserordentlich klein zu sein. Diese Art des Rasselns, welche übrigens eine der merkwürdigsten ist, lässt sich sehr leicht unterscheiden, und man braucht sie nur einmal gehört zu haben, um sie jederzeit wieder zu erkennen. Es ist das pathognomonische Zeichen der Lungenentzündung im ersten Stadium; es wird nicht mehr wahrgenommen, sobald die Lunge die leberartige Härte erreicht hat, und kommt wieder zum Vorschein, wenn Zertheilung stattfindet. Man beobachtet es ebenfalls bei Oedem der Lunge und manchmal bei Hämoptyse. In diesen beiden letzten Fällen scheinen die durch die Ortsveränderungen der Luft gebildeten Blasen etwas dicker und feuchter zu sein, als bei dem knisternden Rasseln der Lungenentzündung. Ich bezeichne diese Varietät mit dem Namen *Râle sous-crépitant,* — fast knisterndes Rasseln. —

Später hat man das knisternde Rasseln von dem fast knisternden bestimmter zu unterscheiden gesucht. Dance glaubt den Unterschied darin gefunden zu haben, dass das knisternde Rasseln nur während der Inspiration hörbar ist, und nach der Expektoration nicht verschwindet; indess das fast knisternde Rasseln beim In- und Exspiriren gehört wird, und nach der Expektoration verschwindet.

Es ist nicht in Abrede zu stellen, dass Laënnec's knisterndes Rasseln zuweilen bloss bei der Inspiration erscheint, und durch die Expektoration nicht aufgehoben wird; allein dieser Umstand charakterisirt es nicht als pathognomonisches Zeichen der Pneumonie. Andral, Cruveilhier, Chomel etc. führen zahlreiche Thatsachen an, die beweisen, dass Laënnec's knisterndes

*) Williams und auch Wintrich vergleichen es mit dem Knistern einer zwischen den Fingern geriebenen Haarlocke und zwar ist der Vergleich sehr zutreffend.

Rasseln nicht als pathognomonisches Zeichen der Pneumonie gelten könne, und dass es zwischen dem knisternden, fast knisternden und Schleimrasseln keine Gränze gebe; dessenungeachtet ist die von Laënnec aufgestellte Ansicht über die Bedeutung des knisternden Rasselns die vorherrschende, und man trägt grosse Sorge, dieses eigenthümliche Zeichen ja von allen übrigen recht gut unterscheiden zu können.

Mir ist das Knistern Laënnec's, nämlich ein feinblasiges gleichblasiges Rasseln, ein Zeichen, das sich in den feinen Bronchien und Luftzellen Flüssigkeit vorfindet, und dass die Luft in die Luftzellen eindringt. Durch welchen Krankheitsprozess diese Flüssigkeit produzirt sei, das beurtheile ich nie nach dem Knistern, sondern aus andern Erscheinungen. Ich habe das Knistern Laënnec's bei Pneumonien nicht nur nicht konstant, sondern, wenn man sich streng an Laënnec's Beschreibung desselben hält, sogar ziemlich selten gefunden.

b) Laënnec's Schleimrasseln.

Dieses zerfällt in das eigentliche Schleimrasseln — *râle muqueux*, — oder nach Andral *râle bronchique humide*, und in das kavernöse Rasseln *râle caverneux*. — Das Schleimrasseln unterscheidet Laënnec von dem Knistern durch die bedeutendere und ungleiche Grösse der Blasen, durch die es gebildet scheint; und das kavernöse von dem Schleimrasseln dadurch, dass es reichlicher und grösser ist, und in einem unbeschriebenen Raume vor sich geht, wo sich gewöhnlich auch der kavernöse Husten, die kavernöse Respiration und die kavernöse Stimme hören lässt.

Man sieht schon aus dieser Beschreibung des kavernösen Rasselns, dass dieses kein genaueres Zeichen der Kavernen ist, als es die Bruststimme und das kavernöse Athmen war. Die Grösse und Reichlichkeit der Blasen hängt von der Menge und Beschaffenheit der in den Bronchien oder Exkavationen enthaltenen Flüssigkeit und von der Stärke des Luftstromes ab. Die Beschränktheit des Rasselns auf eine kleine Stelle ist ein ganz ungewisses Zeichen. Wenn sich Exkavationen durch einen ganzen Lungenflügel vorfinden, wie wird man in diesem Falle das Rasseln nach der Beschreibung Laënnec's als kavernöses erkennen? Und wenn in einem einzigen stärkeren Bronchus, der oberflächlich liegt, reichliches Rasseln verursacht wird, wodurch wird sich dieses von dem kavernösen Rasseln Laënnec's unterscheiden?

Nach meiner Überzeugung zeigt das Rasseln in Exkavationen keinen Unterschied von dem Rasseln in den Bronchien, ausser wenn es mit amphorischem Wiederhalle oder metallischem Klange verbunden ist. Es kann in den Exkavationen eben so wie in den Bronchien gross- und kleinblasig, feucht und trocken, reichlich und selten, hell und dumpf, hoch und tief sein. Das Rasseln kann in Exkavationen eben so, wie in den Bronchien, konsoniren. Es können Exkavationen ganz mit Flüssigkeit gefüllt in der Lunge existiren, ohne dass sie, selbst durch längere Zeit, ein Rasselgeräusch verursachen, wie diess auch von den Bronchien gilt. In den Exkavationen entsteht nur dann ein Rasseln, wenn sie sich während des Respirirens vergrössern und verkleinern können, und wenn der Eintritt und Austritt der Luft nicht vollkommen gehindert ist.

c) Laënnec's trockenes knisterndes Rasseln mit grossen Blasen oder Knattern. *)

Dieses Geräusch ist nach Laënnec dem ähnlich, welches eine trockene Schweinsblase macht, wenn man sie aufbläst. Es soll ein pathognomonisches Zeichen des Lungenemphysems und des Interlobularemphysems der Lunge darstellen. Es kommt aber nur in den Fällen vor, wo eine Lungenpartie aus bedeutend erweiterten, erbsen- bis bohnengrossen, Luftzellen besteht, die mit Bronchien kommuniziren. In allen übrigen Fällen von Lungenemphysem ist es nicht vorhanden. Es kommt ferner bei sackförmig erweiterten Bronchien und bei Lungenexkavationen vor, deren Wandungen nur häutig sind, und die durch eine nicht zu weite Öffnung mit den Bronchien kommuniziren.

Man hat Laënnec's Knattern sogar von dem Zerreissen des Lungenparenchyms abgeleitet. Auf die Kenntniss des Geräusches, welches beim Zerreissen der Luftzellen entsteht, müssen wir nach meiner Ansicht schon Verzicht leisten. Ich glaube, dass das Knattern durch die in Folge der Inspiration bewirkte Anspannung der Wandungen der Luftzellen, Bronchien und Exkavationen verursacht werde, welche Wandungen während der Exspiration nicht zusammengezogen, sondern zusammengefallen waren.

Ein solches Zusammenfallen oder vielmehr Zusammengedrücktwerden der Luftzellen, erweiterten Bronchien und Exkavationen ist nur dann möglich, wenn der noch kontraktile Theil der Lunge wegen Obstruktion seiner Bronchien, wegen des grossen Umfanges des nicht kontraktilen Theiles, in Folge von Fixirung der Lunge an der Kostalwand etc., zur Ausfüllung des Brustraumes während der Inspiration nicht ausreicht, folglich der nicht kontraktile Antheil durch die Respirationsbewegungen in seinem Volumen geändert werden muss.

Barth und Roger theilen die Rasselgeräusche nach Laënnec ein; nur heisst bei ihnen das Schleimrasseln *râle sous-crépitant*. Nach Chomel werden gewisse Charaktere des kavernösen Rasselns angeführt, durch die man leicht erkennen soll, ob dasselbe in Exkavationen der Lunge gebildet wurde, oder in einem umschriebenen pleuritischen Ergusse entstehe, der mit Bronchien kommunizirt. »Das in der Regel auf die obere Partie des Thorax beschränkte und daselbst fixirte Rasseln einer Kaverne vermindert sich nach allen Richtungen in dem Masse, als man sich von dem Mittelpunkte seines Entstehens entfernt. Anders verhält es sich mit dem Rasseln in dem pleuritischen Ergusse. Ein grossblasiges Gegurgel erzeugt sich in der Regel näher der Basis der Brust, entsprechend der Stelle der Durchbohrung der Lunge, und pflanzt sich von unten nach oben fort, nach der Richtung der Blasen, die die Flüssigkeit durchstreichen.«

Man muss fragen: Wohin kommen die Luftblasen, die mit jeder Inspiration durch die Flüssigkeit dringen?

In dem Artikel über metallisches Klingen wird dieses hypothetische Aufsteigen der Luftblasen näher beleuchtet. Ich halte dafür, das Chomel seine Beobachtungen falsch interpretirte, und dass der von ihm angegebene Unterschied zwi-

*) Dieses Rasseln will seit Laënnec niemand gehört haben, und es ist in dem Register der auskultatorischen Erscheinungen gestrichen. Ich kann der allgemeinen Meinung nicht beistimmen; das trockene knisternde Rasseln mit grossen Blasen existirt wirklich. Übrigens hat man nicht viel verloren, wenn man es nie gehört hat, oder es nicht zu unterscheiden versteht.

schen Rasseln in Exkavationen und dem Rasseln in Exsudaten auf Einbildung beruht.

Die Haupteintheilung der Rasselgeräusche nach Fournet ist nach der Entstehungsstelle des Geräusches:

1. Râles intra-vésiculaires; 2. râles extra-vésiculaires; 3. râles bronchiques; 4. râles trachéaux; 5. râles laryngés; 6. râles bucco-pharyngiens.

Von den vesikulären und bronchialen Rasselgeräuschen — *Râles intra-vésiculaires* — werden wieder viele Varietäten nach dem Grade ihrer Feuchtigkeit aufgestellt.

Die feinblasigen Rasselgeräusche in den Bronchien sollen sich von den vesikulären Rasselgeräuschen dadurch unterscheiden lassen, dass die ersteren während der Inspiration gehört werden.

Unter *râle bucco-pharyngien* wird in ein feines Knistern verstanden, das man bei Annäherung des Ohres an den Mund solcher Kranken hört, in deren Luftwegen sich irgend eine Flüssigkeit befindet.

Endlich wird noch ein muköses Rasseln mit grossen Blasen, das in zwei Fällen von eitriger Infiltration der Lunge bloss bei der Inspiration gehört wurde, mit der Bemerkung angeführt, dass ein solches Rasseln sich vielleicht durch spätere Beobachtungen als ein werthvolles Zeichen des Überganges der Pneumonie vom zweiten zum dritten Stadium erweisen dürfte. —

Über die vesikulären Rasselgeräusche Fournet's habe ich nichts zu bemerken, was nicht schon in dem Artikel über Laënnec's knisterndes Rasseln gesagt wäre. Ich bestreite nicht, dass sich in diesen Rasselgeräuschen die von Fournet beschriebenen Unterschiede vorfinden, — man könnte noch viele hinzufügen, — ich behaupte aber mit vielen andern Auskultatoren, dass der Blutkongestion zur Lunge, der Pneumonie, dem Ödem, dem akuten Katarrh etc. kein eigenthümliches Rasseln zukomme, dass überhaupt die Eintheilung nach Stadien der Krankheitsprozesse unrichtig sei als der ersten Abart der *râles extra-vesiculaires.*

Vom *bruit de froissement pulmonaire* heisst es: dass das Ohr und Auge das Lungengewebe kämpfen sähe und höre gegen das Hinderniss seiner Ausdehnung!! Ich habe meine Meinung über derlei Phantasien (S. 116 Anmk.) geäussert und füge nur noch hinzu, dass Barth und Rogger — pag. 170, 3. Ausg. — Fournet's Froissement niemals gehört haben wollen, und nach ihrer Angabe soll selbst Andral, auf dessen Krankensälen Fournet seine Forschungen ausgeführt hatte, von diesem Froissement keine bestimmte Vorstellung haben. Indem das Froissement nach Fournet nur in der ersten Periode der Phthisis und besonders bei akuter Entwicklung von Miliartuberkeln vorkommt, so muss nach meiner Ansicht der erste Grad dieses Geräusches als ein Reibungsgeräusch an der Pleura oder als ein sehr trockenes Rasseln von mittleren Blasen, der zweite Grad als ein mit Pfeifen untermischtes feuchtes Rasseln, der dritte Grad als ein trockenes feinblasiges Rasseln oder als ein sehr zartes Reibungsgeräusch an der Pleura erklärt werden.

Das Craquement — die zweite Subspecies des extravesikulären Rasselns — ist trockenes Rasseln, und hat die Bedeutung, dass — wahrscheinlich eine zähe — Flüssigkeit in den Bronchien oder Exkavationen enthalten ist. Es wechselt nicht nur bei Tuberkulose, sondern in allen Zuständen der Lunge, wenn

Flüssigkelt in den Bronchien sich befindet, mit feuchtem Rasseln etc. ab. Es findet sich auf einen geringen Umfang beschränkt — und daher am meisten in die Augen springend — allerdings am häufigsten bei Phthisis. Es hat aber auch in dieser Krankheit keine andere Bedeutung, als das feuchte Rasseln, und darum sehe ich keinen Grund, dasselbe als ein besonderes Symptom zu behandeln und vom Rasseln überhaupt zu trennen. *)

Das Rasseln in kleinen Kavernen — *râle cavernuleux ou muqueux à timbre clair* (3. Subspecies) — ist eine Art des Rasselns, das ich konsonirend nenne, und hat, obgleich es in der von Hirtz und Fournet bezeichneten Periode der Phthisis sehr häufig vorkommt, doch nicht die Bedeutung, die ihm von diesen beiden beigelegt wird. Es ist nämlich nicht den kleinen Kavernen, sondern der Infiltration des Lungenparenchyms — einer tuberkulösen oder pneumonischen etc. — eigen.

In Bezug des kavernösen feuchten und trockenen Rasselns (4. Subspecies), so wie der blasigen Rasselgeräusche in den Bronchien verweise ich auf den Artikel: über Laënnec's Schleimrasseln. Ich halte es ferner für eine willkürliche, auf keine Beobachtung und auf keine Theorie zu stützende Annahme, wenn man die feinblasigen Rasselgeräusche in den Bronchien von den vesikulären Rasselgeräuschen dadurch unterscheiden will, dass die ersteren die In- und Exspiration begleiten, die letzteren aber bloss bei der Inspiration gehört werden.

Endlich wird sich, wie ich überzeugt zu sein glaube, nie ein Rasselgeräusch auffinden lassen, das dem Übergange der Pneumonie vom 2. zum 3. Stadium eigenthümlich wäre. Bei diesem Übergange lassen sich die verschiedenartigsten Rasselgeräusche hören, oder der Übergang geht ohne Rasseln vor sich.

§. 3. Eigene Eintheilung der Rasselgeräusche.

Ich theile die Rasselgeräusche so wie die Stimme und das Athmen nur in so ferne ein, als ich glaube, dass die Eintheilung einen praktischen Werth hat. Diesem Prinzip zu Folge unterscheide ich:

1. Das vesikuläre Rasseln.
2. Das konsonirende Rasseln.
3. Das trockene knisternde Rasseln mit grossen Blasen oder Knattern, das eben im Vorhergehenden besprochen wurde.
4. Unbestimmte Rasselgeräusche.
5. Das Rasseln mit amphorischen Wiederhalle und metallischem Klange, von welchem weiter unten die Rede sein wird.

*) Auch Wintrich (op. c. S. 171) will dieses »Knacken, Knattern« als ein praktisch interessantes Rasselgeräusch herausgehoben haben, insofern es am häufigsten an der Lungenspitze vorkommen soll, wenn Tuberkelinfiltrate bereits zu schmelzen angefangen haben, daher man es auch desshalb das Tuberkelknacken genannt habe. Wintrich verlegt aber seinen Sitz nicht in kleine Tuberkelhöhlen, sondern an die daran stossenden Bronchien deren Wandungen tuberkulös infiltrirt sind — was so ziemlich auf Eins herauskommen dürfte.

a) Das vesikuläre Rasseln.

Ich verstehe darunter, so wie Andral und Laënnec, das Rasseln in den feinen Bronchien und Luftzellen. Dass ein Rasselgeräusch in den Luftzellen und feinen Bronchien entsteht erkennt man dadurch, dass die Bläschen sehr klein und von gleicher Grösse sind. Es zeigt das Vorhandensein von Schleim, Blut, Serum etc. in den feinsten Bronchien und in den Luftzellen, und das Eintreten der Luft in die Lungenzellen, schliesst demnach alle krankhaften Zustände aus bei denen der Eintritt der Luft in die Lungenzellen unmöglich ist. Um aber aus diesem Rasseln auf die nächste Lungenparthie schliessen zu können, muss dasselbe sich ganz deutlich hören lassen.

Das vesikuläre Rasseln (*crepitirendes* oder Knisterrasseln Laënnec's) kann zu Folge seines Mechanismus natürlich nur den Inspirationsakt begleiten. Ich bin ganz der Meinung Wintrich's (op. c. S. 165) dass der Mechanismus des Knisterrasselns nicht in einem Blasenwerfen und Platzen der in den Lungenbläschen enthaltenen Flüssigkeit bestehe, — welches die frühere Ansicht war — sondern durch das plötzliche Auseinanderreissen der vermöge des Schleimes mit einander verklebten Wände der feinsten Bronchien und Lungenbläschen durch den einstürzenden Luftstrom erzeugt werde. Indem sich die Wandungen während der Exspiration wieder aneinander kleben, kann diess begreiflicher Weise kein Geräusch hervorbringen. (Versuche mit Lungen ausserhalb des Kadavers stellen das Gesagte ausser Zweifel.) Damit harmonirt die Beobachtung, dass dieses Rasselgeräusch oft nur bei verstärkten Inspirationen und nur während einer beschränkten Zahl derselben gehört werde und dann für einige Zeit verschwinde. Obige Meinung hat zuerst Carr (Amer. Journ. 1842) ausgesprochen.

b) Das konsonirende Rasseln.

Man erkennt es daran, dass es hell, hoch und ungleichblasig ist, und von Resonanz begleitet wird, die jedoch nicht metallisch oder amphorisch klingend sein darf. *) Ein hohes und helles Rasseln kann nämlich, wie bereits auseinander gesetzt wurde, am Thorax nur dann vorkommen, wenn die Bedingungen zur Konsonanz vorhanden sind. Das konsonirende Rasseln ist dem zu Folge gleichbedeutend mit dem bronchialen Athmen und mit der Bronchophonie und da das Rasseln bei Exsudaten in der Pleura nur selten vorkommt, so bedeutet das konsonirende Rasseln gewöhnlich eine Pneumonie oder Infiltration mit Tuberkelmaterie.

*) Darum glaube ich die Bezeichnung Traube's „klingendes Rasseln" vermeiden zu sollen.

c) Unbestimmte Rasselgeräusche.

Dahin gehören alle Rasselgeräusche, die nicht vesikulär, nicht konsonirend, und nicht vom amphorischen Wiederhalle oder metallischen Klange begleitet sind. Sie zeigen rücksichtlich der Beschaffenheit des Lungenparenchyms nichts Bestimmtes an, und bedeuten somit im Allgemeinen das Vorhandensein von Flüssigkeit in den Luftwegen. Was sich aus den Rasselgeräuschen in Bezug auf die Menge und Beschaffenheit der in den Luftwegen enthaltenen Flüssigkeiten, so wie auf den Ort, wo diese sich befinden, entnehmen lässt, ist bereits bei der Betrachtung der Unterschiede der Rasselgeräusche angegeben.

C. Über das Schnurren, Pfeifen und Zischen.

Laënnec hat, wie bereits erwähnt, diese gleichfalls unter dem Namen Rasselgeräusche begriffen. Wenn sich in den Luftwegen verengerte Stellen befinden, so verursacht die durchströmende Luft die verschiedenartigsten Geräusche, die wir mit Schnurren, Pfeifen, Zischen etc. zu bezeichnen pflegen. Aus der Stärke des Geräusches und aus der Erschütterung, die man gleichzeitig fühlt, beurtheilt man die Grösse des Bronchus, in dem das Geräusch vorkommt. Doch ist das Urtheil immer nur ein beiläufiges. In den grossen Bronchien ist das Schnurren gewöhnlicher, in den feineren das Pfeifen, und in den feinsten das Zischen. Von dieser Regel gibt es jedoch zahlreiche Ausnahmen. Aus der Deutlichkeit des Pfeifens und Schnurrens lässt sich nicht auf den nahen Ursprung desselben schliessen. Nicht selten hört man diese Geräusche in grosser Ausdehnung oder am ganzen Brustkorbe mit gleicher Stärke, oder sie sind ohne Anlegung des Ohres oder Stethoskops durch die Brustwand auf bedeutende Entfernungen hörbar.

Das Schnurren, Pfeifen und Zischen kann bei normaler Beschaffenheit des Lungenparenchyms, und bei jeder krankhaften Veränderung desselben vorkommen; es zeigt somit nicht an, wie das Lungenparenchym beschaffen ist, ausser wenn man es als konsonirend erkennt. So wie nämlich die Stimme, das Athmen und das Rasseln, kann auch das Schnurren, Pfeifen und Zischen konsoniren. Wer das bronchiale Athmen gut kennt, für den ist die Unterschei-

dung des konsonirenden Schnurrens, Pfeifens und Zischens von dem nicht konsonirenden nicht schwierig; das konsonirende Schnurren, Pfeifen und Zischen ist nämlich von einer dem bronchialen Athmen gleichen Resonanz begleitet. Das konsonirende Schnurren, Pfeifen und Zischen hat für das Lungenparenchym dieselbe Bedeutung, wie das bronchiale Athmen, die Bronchophonie etc. Das Schnurren, Pfeifen und vielleicht auch das Zischen kann ferner vom amphorischen Wiederhalle und metallischen Klange begleitet sein. Das Schnurren hat zuweilen ebenfalls Absätze, so dass es in das trockene Rasseln übergeht.

III. Über den amphorischen Wiederhall und metallischen Klang, — bourdonnement amphorique et tintement métallique.

Diese beiden Erscheinungen kann man durch Sprechen in einen Krug nachahmen. Beim Sprechen in einen Krug nimmt man nebst der Stimme ein eigenthümliches Summen wahr, und dieses Summen ist Laënnec's amphorischer Wiederhall. Die Stimme selbst kommt aus dem Kruge gewöhnlich verstärkt, doch nur bei einer bestimmten Schallhöhe ertönt die Stimme sehr stark aus dem Kruge. Das begleitende Summen hat nicht immer die Schallhöhe der Stimme, und kann in derselben Höhe bleiben, wenn man auch in der Höhe der Stimme wechselt.

Zuweilen lässt sich neben dem Summen auch ein metallischer Nachklang gleich einem Flageoletton einer Guitarresaite hören. Er stellt vollkommen das metallische Klingen Laënnec's dar, wenn es die Stimme begleitet. Man kann dasselbe als metallisches Echo in vielen Zimmern, und noch häufiger in Gewölben hören, wenn man in einer gewissen Schallhöhe und nicht zu leise spricht. Sowohl beim Sprechen in einen Krug als bei Hervorrufung des metallischen Echo in einem Zimmer überzeugt man sich, dass der amphorische Wiederhall und metallische Klang Erscheinungen sind, die unter gleichen Bedingungen entstehen, und dass der metallische Klang sich zum amphorischen Wiederhalle verhält, wie ein hoher zu einem tiefen Flageoletton einer Guitarresaite.

In einer nicht sehr weiten Röhre ist man nie im Stande, einen amphorischen Wiederhall oder den metallischen Klang zu erzeugen.

Diese Erfahrungen sind fast hinreichend, zu beweisen, dass der amphorische Wiederhall und der metallische Klang auch innerhalb der Brusthöhle nur dann entstehen kann, wenn sich daselbst ein grösserer lufthältiger Raum befindet, dessen Wände zur Reflexion des Schalles geeignet sind. Die Beobachtung an Kranken bestätiget diess vollkommen. Man hat den amphorischen Wiederhall und den metallischen Klang nur bei grösseren Exkavationen im Lungenparenchym und bei Pneumothorax angetroffen.

Der amphorische Wiederhall des Athmens — nicht aber das metallische Klingen — kann am Thorax gehört werden, ohne dass eine Kaverne oder Pneumothorax vorhanden ist. Es entsteht nämlich bei Dyspnoe nicht selten ein amphorisches Geräusch im Schlunde, das in äusserst seltenen Fällen in Folge seiner grossen Stärke selbst bei lufthältigem Parenchym an der obern Hälfte des Rückens und des Brustbeines, gewöhnlich jedoch nur in Folge von Konsonanz in der Luft der Bronchien eines infiltrirten oder komprimirten Lungentheiles an der entsprechenden Stelle am Thorax vernommen wird. Aus dieser Thatsache geht hervor, dass der amphorische Wiederhall des Athmens am Thorax eine Kaverne oder den Pneumothorax nur dann sicher anzeigt, wenn er nicht aus dem Schlunde abgeleitet werden kann. Nach Friedrich (Würzb. Verhandl. 1856, 7. B.) soll das Athmungsgeräusch mit entschieden amphorischem Charakter bei alten Personen häufig ohne Dyspnoe zwischen den Schulterblättern an der Lungenwurzel vorkommen. Dass der amphorische Wiederhall bei Pneumothorax durch die Lage des Kranken beeinflusst werde, ist aus dem früheren (bei der Besprechung des metallischen Perkussionsschalles S. 21) erklärlich: dem zu Folge kann derselbe während des Sitzens erscheinen, nachdem er in der Rückenlage verschwunden war, ferner wird de Metallklang seine Höhe abändern in Folge der wechselnden Länge (Verkürzung) des Schallraumes, wie sie durch die Lage und Stellung des Kranken bedingt wird.

Laënnec stellte sich vor, es müsse eine Höhle Luft und Flüssigkeit enthalten, um zur Erzeugung der besprochenen Erscheinungen tauglich zu sein. Ich glaube, dass die Flüssigkeit dabei ganz überflüssig ist. Ein Krug kann ganz trocken sein, oder etwas Flüssigkeit enthalten, man bringt die beiden Erscheinungen darin gleich leicht hervor; zur Erzeugung des metallischen Echo im Zimmer ist keine Flüssigkeit nöthig. Wenn man in ein an einem mit Luft gefüllten Magen angesetztes Stethoskop spricht, so ertönt innerhalb des Magens der metallische Klang und auch der amphorische Wiederhall; der Magen möge keinen Tropfen Flüssigkeit enthalten, oder zum Theil mit Wasser gefüllt sein.

Laënnec glaubte ferner, die Kaverne, oder die lufterfüllte Pleurahöhle müsse nothwendig mit einem Bronchus kommuniziren,

damit darin der amphorische Wiederhall oder der metallische Klang durch die Stimme erzeugt werden könne. Bei Pneumothorax bleibt in den seltensten Fällen die Kommunikation zwischen der Luft in der Pleura und jener in den Bronchien frei, und dennoch findet sich nicht oft ein Pneumothorax, ohne dass man metallischen Klang oder amphorischen Wiederhall zuweilen wahrnimmt. In dem eben erwähnten Versuche mit dem Magen kommunizirt die Luft im Magen ebenfalls nicht mit der Luft im Stethoskope, und dennoch gibt sie den metallischen Klang. Man begreift durch diesen Versuch, wie durch die Stimme im Kehlkopfe die Luft in der Pleura zu Vibrationen angeregt wird. Konsonirt nämlich die Stimme in einem Bronchus, der von der Luft in der Pleurahöhle durch keine dichte Schichte Lungensubstanz getrennt ist, so geht der Schall aus dem Bronchus noch mit hinreichender Kraft in die Luft der Pleurahöhle über, um darin abermals einen Schall anregen zu können, der unter Umständen nicht als Bronchophonie, sondern als amphorischer Wiederhall oder metallisches Klingen erscheint.

Exkavationen in der Lungensubstanz kommuniziren, wenn sie nur einigermassen gross sind, jederzeit mit den Bronchien. Welches die geringste Grösse der Exkavation oder der Pleurahöhle sein kann, dass sich darin amphorischer Wiederhall oder metallischer Klang erzeugt, weiss ich nicht anzugeben. *)

Damit bei Pneumothorax, wo die in der Pleura befindliche Luft nur selten mit der Luft in den Bronchien kommunizirt, während der Respiration sich der amphorische Wiederhall oder der metallische Klang hörbar machen könne, muss das Athmungsgeräusch des Larynx, oder der Trachea in einem Bronchus konsoniren, der von der Pleurahöhle durch keine dicke Schichte Lungensubstanz geschieden ist. Es theilen sich in diesem Falle die Vibra-

*) Öst. Jahrb. Okt. 1844. Kolisko. Über amphorischen Wiederhall und Metallklang in der Brusthöhle. — In diesem Aufsatze werden meine Angaben, dass der amphorische Wiederhall und das metallische Klingen auch ohne Kommunikation der Luft in der Pleura mit der Luft in der Trachea entstehe, und durch einen in einem nahen Bronchus ursprünglich entstandenen, oder durch Konsonanz daselbst verstärkten Schall angeregt werde, bestätigt, und schliesslich ein Fall mitgetheilt, wo bei einer einzigen, taubeneigrossen, mit einem Eiterbeschlage gleichmässig ausgekleideten tuberkulösen Kaverne ein sehr deutlicher Metallklang gehört wurde. Kolisko's Erklärung des amphorischen Wiederhalles und metallischen Klanges ist in dem Aufsatze selbst nachzusehen.

tionen des im Bronchus consonirenden Geräusches der Lungenschichte mit, welche ihrerseits Stösse auf die Luft des Pleuraraumes ausübt, der nun gleichfalls zu selbsttönenden Schwingungen wird, welche jene als amphorischen Wiederhall oder Metallklang begleiten.

Die Lungenhöhlen erzeugen den amphorischen Wiederhall und metallischen Klang durch Einziehen und Ausstossen der Luft. Bei der Respiration lässt sich der Übergang des amphorischen Wiederhalles in den metallischen Klang am leichtesten beobachten. Zuweilen stellt nämlich das Respirationsgeräusch ein tiefes Summen dar, wie man es beim Blasen in einen Krug hört. In einem andern Falle, oder bei demselben Kranken zu einer andern Zeit hört man allein, oder mit dem eben erwähnten Summen in Verbindung, einen Ton ähnlich dem tiefen Pfeifen, das man bei erweiterter Mundhöhle mit verengerter Mundöffnung durch Einziehen oder Ausstossen der Luft erzeugt. Statt dieses tiefen Pfeifens, das offenbar schon ein Klang ist, kann sich ein höheres, und endlich auch der eigentliche Klang, nämlich ein, dem Flageoletton einer Guitarresaite gleicher, die ganze Dauer der In- und Exspiration anhaltender Ton einstellen.

Häufiger als durch die Stimme und durch das Athmungsgeräusch wird das metallische Klingen bei Pneumothorax und in grossen Exkavationen durch Rasselgeräusche angeregt, und es ist, damit ein Rasseln metallisch wiederhalle, die Kommunikation des Pneumothorax mit den Bronchien, und das gleichzeitige Vorhandensein von Luft und Flüssigkeit in einer Exkavation oder in der Pleurahöhle ebenfalls nicht erforderlich.

Dr. Dance hegt, wie man aus Raciborsky's Handbuche der Auskultation und Perkussion ersieht, über die Entstehung des metallischen Klingens folgende Ansicht: »Wenn das Niveau der in dem Lungensacke enthaltenen Flüssigkeit höher, als die Öffnung der Lungenhöhle steht, so drängt sich die Luft, bei jedesmaligem Einathmen, aus der Lunge in die Pleurahöhle, steigt ihrer spezifischen Leichtigkeit zu Folge durch die Flüssigkeit in Blasenform in die Höhe, und kömmt bis an die Oberfläche, wo die Blase springt, und das metallische Klingen verursacht.«

Bei dieser Erklärung wird keine Rücksicht darauf genommen, was mit der über das Niveau der Flüssigkeit emporgelangten Luft geschieht. Man könnte annehmen, dass sie wie die Luft in einer normalen Lunge aufgenommen, und statt ihr eine andere Luft ausgeschieden wird; oder sie wird vielleicht gar nicht, oder nur sehr langsam aufgenommen. In jedem dieser Fälle ist es schwer begreiflich, wie nach einigen, oder selbst nach einmaligem Athemzuge das metal-

lische Klingen wieder erscheinen könnte. Die Exkavation oder die Pleurahöhle nimmt nämlich mit einem Athemzuge so viel Luft auf, als sie fassen kann. Ist das Niveau der im Lungensacke enthaltenen Flüssigkeit höher als die Öffnung der Lungenhöhle, so kann die über die Flüssigkeit emporgestiegene Luft bei der Exspiration aus der Lungenhöhle nicht wieder heraus. Die Lungenhöhle bleibt entweder während der Exspiration vollständig ausgedehnt, und kann darum bei erneuerter Inspiration keine Luft weiter aufnehmen, oder sie wird komprimirt, und es wird ein Theil der enthaltenen Flüssigkeit in die einmündende Öffnung gedrängt, woher sie bei erneuerter Inspiration wieder in die Lungenhöhle zurückweicht. Man sieht, dass nach der Erklärung des Dr. Dance das metallische Klingen nur selten, nur in grösseren Zwischenräumen, und vorzüglich nur bei der Inspiration nach Hustenanfällen erscheinen könnte. Wie es bei der Exspiration entstehen sollte, ist daraus gar nicht begreiflich.

Dr. Beau, der die Ansicht des Dr. Dance theilt, glaubt auch dafür eine Erklärung gefunden zu haben. »In der Mehrzahl der Fälle, sagt er, sind die Lungenhöhlen von verhärtetem Parenchym umgeben, und kehren während der Exspiration nicht auf ihren früheren Umfang zurück. Aus diesem Grunde drängt sich die bei der Exspiration, beim Husten, beim Sprechen, oder bei der Expektoration aus der übrigen Lunge getriebene Luft von der Trachea in die klaffenden Bronchien, und verhält sich nun gleich der eingeathmeten Luft.«

Ob in die so beschaffenen Lungenhöhlen auch während der Inspiration Luft dringe, wird zwar von Beau nicht gesagt, doch muss man es voraussetzen, weil das metallische Klingen auch während der Inspiration gehört wird. Die von verhärtetem Lungenparenchym umgebenen Lungenhöhlen nehmen also nach Beau sowohl während der Inspiration, als während der Exspiration Luft auf, und können eben darum nie welche ausstossen!!

Das metallische Klingen kann meiner Ansicht nach in grossen Exkavationen, nebstdem, dass es als Wiederhall der Stimme des Hustens, des Athmens und des Pfeifens gehört werden kann, als Wiederhall eines Rasselgeräusches in einem entfernten kommunizirenden Bronchus entstehen; oder es ist der Wiederhall eines Rasselgeräusches, das an der in die Höhle einmündenden Öffnung, oder wenn mehrere Höhlen unter einander kommuniziren, an der Kommunikationsöffnung innerhalb der Höhlen seinen Ursprung hat, — wobei nämlich die Luft bei der Inspiration einströmen und bei der Exspiration ausströmen muss, also nicht durch Flüssigkeit abgesperrt sein kann — oder es ist der Wiederhall des Rasselns, das in den Exkavationen durch die heftige Bewegung der ganzen enthaltenen Flüssigkeit in Folge von Husten etc. erzeugt wird.

Bei Pneumothorax entsteht das metallische Klingen auf gleiche Weise. Da aber die in der Pleura enthaltene Luft nur äusserst sel-

ten mit den Bronchien kommunizirt,*) so ist ein starkes, oder auch nur konsonirendes Rasselgeräusch in einem nahen grösseren Bronchus, und die Konquassation der Flüssigkeit im Thorax bei starkem Husten etc. die gewöhnliche Ursache des metallischen Klingen bei Pneumothorax.

Wenn zufällig in dem von Luft erfüllten Pleuraraume ein Tropfen Flüssigkeit, oder auch ein fester Körper zu Boden fällt, so entsteht dadurch ohne Zweifel ein metallisches Klingen. Das Herabfallen von Tropfen muss aber gewiss unter die seltensten Ursachen dieser Erscheinung gestellt werden.

Wenn das metallische Klingen als Wiederhall eines pfeifenden Geräusches gehört wird, so ähnelt es dem schönsten Tone einer Zittersaite, wenn diese mit dem Bogen gestrichen wird. **)

IV. Über das gleichzeitige Vorkommen der Respirations-, Rassel- und schnurrenden Geräusche.

Von den verschiedenen Geräuschen, welche durch das Ein- und Ausströmen der Luft während der Respiration in den Luftwegen erzeugt werden können, kommen nicht selten mehrere gleichzeitig vor. So kann sich mit einem eigentlichen Respirationsgeräusche Rasseln, Schnurren und Pfeifen kombiniren. Man kann mehrere Arten des Rasselns, Pfeifens und Zischens gleichzeitig vernehmen. Doch können nicht mit jedem einzelnen Geräusche alle übrigen ohne Unterschied verbunden vorkommen.

Mit dem vesikulären Athmen kann man gleichzeitig jede Art von nicht konsonirendem Rasseln, von nicht konsonirendem Schnurren, Pfeifen und Zischen hören, nur dürfen die genannten Geräusche begreiflicher Weise nicht so reichlich, und nicht so stark sein, dass sie das vesikuläre Athmen ganz verdecken. Mit dem vesikulären

*) Siehe unten bei Pneumothorax.

**) In der *Revue médico-chirurgical de Paris,* Juni und August 1849, findet sich eine Abhandlung »über das metallische Klingen, den amphorischen Wiederhall und einige andere bisher wenig bekannte Phänomene des Pneumothorax« von Dr. Alph. Milcent, welche den Zweck hat, die Unhaltbarkeit der von Laënnec, Beau, Dance, Fournet, Routier etc. vorgetragenen Ansichten zu zeigen und meiner zuerst von Barth und Rogger in der zweiten Auflage ihres *Manuel d'auscultation* kurz mitgetheilten, darauf von Dr. Marais 1847 sehr gut erörterten und begründeten Theorie, die jedoch bis jetzt unbeachtet geblieben sei, in Frankreich Geltung zu verschaffen.

Athmen kommt aber amphorischer Wiederhall und metallischer Klang nie vor. Vesikuläres Athmen erscheint nur selten gleichzeitig mit bronchialem Athmen oder konsonirendem Rasseln, und zwar nur dann, wenn die oberflächliche Schichte der Lunge noch Luft aufnimmt, indess in der tieferen die Bedingungen der Konsonanz vorhanden sind. Diess findet fast nur bei Pneumonien und insbesondere bei solchen statt, wo die Entzündung eine Lungenpartie nach der anderen ergreift und wieder verlässt, also von einer Stelle zur anderen wandert. Bei grosser Dyspnoe mit lautem Athmen erscheint jedoch nicht selten, insbesondere am Rücken, das vesikuläre und bronchiale Athmen gleichzeitig, auch ohne alle Bedingung zur Konsononz.

Etwas häufiger als das bronchiale Athmen lässt sich neben dem vesikulären das nicht durch Konsonanz verstärkte Geräusch aus den grösseren Bronchialstämmen, welches ich unter die unbestimmten Athmungsgeräusche zähle, vernehmen. *) Mit dem bronchialen Athmen können alle Arten des konsonirenden und nicht konsonirenden Rasselns, Schnurrens, Pfeifens und Zischens, so wie auch die unbestimmten Athmungsgeräusche verbunden vorkommen.

Das bronchiale Athmen kann ferner vom amphorischen Wiederhalle und metallischen Klange begleitet sein, ohne davon ganz verdeckt zu werden.

Die unbestimmten Athmungsgeräusche können alle Arten von Rasseln, Pfeifen, Schnurren und Zischen in ihrem Gefolge haben. Dasselbe gilt vom amphorischen Wiederhalle und dem metallischen Klange.

Das gleichzeitige Vorkommen mehrerer Geräusche erschwert die Erkenntniss jedes einzelnen, und nur durch eine längere Übung kann das Ohr gewöhnt werden, nicht auf den Totaleindruck zu achten, sondern entweder die vielen gleichzeitigen Geräusche als einzelne Geräusche mit einem Male zu distinguiren, oder immer nur ein Geräusch nach dem andern zu berücksichtigen, die übrigen völlig zu überhören, und so zur Kenntniss aller zu gelangen.

*) Wie man es anzustellen hat, um an derselben Stelle zu gleicher Zeit ein vesikuläres und ein unbestimmtes Athmungsgeräusch zu hören, ist ein unlösliches akustisches Problem, sagt Dr. Günsburg in seiner Zeitschrift für klinische Medizin 1850, pag. 112. — Nach meinen Erfahrungen hat dieses Problem bisher Jedermann nach einiger Übung im Auskultiren gelöst.

Die grössten Schwierigkeiten bieten das gleichzeitige Vorkommen von Geräuschen dar, deren Unterscheidung schon einige Übung erfordert, selbst wenn sie geschieden vorkommen. Hieher gehört insbesondere das gleichzeitige Vorkommen des vesikulären und bronchialen Athmens.

Die Verbindung des Rasselns mit dem Pfeifen und Zischen erschwert die Wahrnehmung des Grades der Helligkeit und Schallhöhe des Rasselns. Aus der Helligkeit und Höhe des Pfeifens kann man nicht die Schlüsse machen, die sich aus dem so beschaffenen Rasseln ergeben. Ist also das Rasseln mit Pfeifen oder Zischen verbunden, so muss man bei der Beurtheilung der Schallhöhe und Deutlichkeit des Rasselns von dem Pfeifen oder Zischen ganz abstrahiren, und falls dieses nicht angeht, das Rasseln als ein solches betrachten, welches über die Beschaffenheit des Lungenparenchyms keinen Aufschluss gibt. Wer die Schallhöhe des Pfeifens auf das Rasseln überträgt, wird häufig nicht konsonirende Rasselgeräusche für konsonirend halten.

V. *Über die Auskultation des Hustens.*

Die Auskultation des Hustens gibt keine anderen Erscheinungen, als die bereits beschrieben wurden; aber der Husten kann diese Erscheinungen wahrnehmbar machen, wenn sie sonst nicht vorhanden sind. In allen Fällen nämlich, wo wegen Anhäufung von Flüssigkeit in den Bronchien die Zeichen aus der Stimme, aus den Respirations-, Rassel- und schnurrenden Geräuschen undeutlich sind, oder gänzlich fehlen, kann ein Hustenanfall dieselben deutlich machen. Durch den Husten wird im Larynx entweder der bekannte eigenthümliche Schall erzeugt, oder im geringen Grade bloss ein solches Geräusch, das die Expiration gibt, oder es entsteht zugleich ein verschiedenartiges Rasseln. In den übrigen Bronchien oder den vorhandenen Exkavationen erzeugt sich während des Hustens gleichfalls entweder bloss das gewöhnliche Expirationsgeräusch, oder es entstehen zugleich Rasselgeräusche, Schnurren, Pfeifen etc.

Den eigenthümlichen Hustenschall sowol als die übrigen im Larynx und den sämmtlichen Luftwegen durch den Husten erregten Geräusche hört man am Thorax in verschiedener Stärke, Deut-

lichkeit etc., den auseinandergesetzten Gesetzen der Schallleitung und Konsonanz gemäss. Man kann also den Hustenschall gleichsam als Bronchophonie, oder als ein undeutliches Summen, das durch den Husten verursachte Respirationsgeräusch als bronchiales oder unbestimmtes Athmen, und das Rasseln als konsonirend oder als unbestimmt vernehmen; und bei Pneumothorax so wie bei grossen Exkavationen im Lungenparenchym kann durch den Husten der amphorische Wiederhall oder das metallische Klingen angeregt werden Nach einem Hustenanfalle inspirirt der Kranke viel tiefer als gewöhnlich, und dadurch werden gewöhnlich auch die Zeichen, welche die Inspiration geben kann, viel deutlicher.

Laënnec unterschied den Röhren- und kavernösen Husten, und den dumpfen Schall des Hustens bei normaler Beschaffenheit der Brustorgane. Das, was über Laënnec's Eintheilung der Stimme gesagt wurde, muss auch hier bemerkt werden.

VI. Über das Reibungsgeräusch, das durch Rauhigkeit an der Pleura während der Athmungsbewegungen verursacht wird.

Der Brustraum erweitert sich bekanntlich durch die Kontraktion des Zwerchfells während der Inspiration nach abwärts, die Lunge wird durch den Druck der Luft erweitert, und in den gebildeten Raum gedrängt; sie rückt also nach abwärts. Sobald am Zwerchfell die Kontraktion nachgelassen hat, zieht sich die Lunge auf ihr früheres Volumen zurück, treibt die aufgenommene Luft aus, und steigt in die Höhe. Das erschlafte Zwerchfell bewegt sich mit der Lunge nach aufwärts indem der Druck der Atmosphäre keinen luftleren Raum in der Brusthöhle, also auch keinen Zwischenraum zwischen Zwerchfell und Lunge gestattet, falls dieser nicht mit Luft, Gas, Flüssigkeit ausgefüllt ist. Die Bewegung des Zwerchfells nach aufwärts wird überdiess häufig durch die Renitenz der Baucheingeweide, und durch Kontraktion der Bauchmuskeln unterstützt.

Diese auf und absteigende Bewegung der Lunge bedingt eine Reibung zwischen der Kostal- und der Lungenpleura, und zwar um so mehr, als während der Inspiration, indess die Lunge nach abwärts gezogen wird, der vordere Theil des Brustkorbes in die Höhe

steigt; beim Aufsteigen der Lunge während der Exspiration aber wieder abwärts geht.

Die geringe Ausdehnbarkeit einzelner Lungenparthien gibt Veranlassung zur grösseren Bewegung eines anderen Lungentheils und dadurch zur grösseren Reibung der Kostal- und Lungenpleura. Lässt sich nämlich eine Lungenparthie nicht ausdehnen, so muss während jeder Inspiration die angränzende in den Raum rücken der von dem unausdehnbaren Theile eingenommen werden sollte, und während der Exspiration an die frühere Stelle zurückkehren; aber auch schon bei Erweiterung des Brustkastens überhaupt durch die Hebung der Rippen wird eine Verschiebung der Lungen in horizontaler Richtung stattfinden (wie diess übrigens durch Vibrationen ausser Zweifel gesetzt ist).

Die Reibung der Kostal- und Lungenpleura verursacht kein Geräusch, so lange die Oberfläche derselben glatt und feucht ist. Wird aber die Oberfläche rauh, so entsteht ein Geräusch, das gewöhnlich sowohl die In- als Exspiration begleitet, das aber bald bei der Inspiration, bald bei der Exspiration deutlicher hervortritt, oder zuweilen selbst nur bei der Inspiration vorhanden sein, beim Exspiriren aber fehlen kann, und umgekehrt.*) Dieses Geräusch gleicht dem Knarren des Leders — Neuledergeräusch genannt, — besteht also aus holperigen Absätzen, und lässt sich von einem trockenen Rasselgeräusche nur dadurch unterscheiden, dass es zugleich das Gefühl des Reibens, des Anstreifens hervorbringt. Es lässt sich in den meisten Fällen mittelst der Finger als Reibung eben so gut wahrnehmen, als durch das Ohr, und gewöhnlich empfindet der Kranke sehr genau, dass innerhalb seiner Brust eine Reibung

*) Nach Professor Siebert — Technik der medizinischen Diagnostik, 2. Band, pag. 220, 1846 — findet im Normalzustande zwischen Kostal- und Lungenpleura keine Reibung statt, weil im Normalzustande jeder einzelne Punkt der Lungenoberfläche bei der Respiration genau die Bewegung macht, als der entsprechende Punkt der Kostalwand, so als ob Kostal- und Lungenpleura verwachsen wären.

Das geringste Exsudat in der Pleura stört jedoch diese Harmonie zwischen Kostal- und Lungenpleura, es entsteht eine Reibung zwischen Lungenoberfläche und Kostalwand und hiedurch das Reibungsgeräusch, als dessen Ursache nicht die durch das Exsudat bewirkte Rauhigkeit der Oberflächen, sondern lediglich nur die in Folge des Exsudats eingetretene Reibung zwischen den Oberflächen, die dabei ganz glatt sein können, angesehen werden muss.

Schade, dass Professor Siebert diese Ansicht nicht auch bei dem Reibungsgeräusche am Peritonäum, in den Sehnenscheiden etc. zur Geltung gebracht hat.

statt findet. Laënnec hat dieses Geräusch das auf- und absteigende Reiben — *frottement ascendant et descendant* — genannt. Es ist gewöhnlich, doch nicht immer auf- und absteigend; es kann nämlich bei verhinderter Ausdehnung einer Lungenparthie (und zu Folge obiger Angabe auch bei kräftiger Erweiterung des Thorax) auch horizontal empfunden werden, wenn ein Lungentheil aus der erwähnten Ursache horizontal verschoben wird.

Laënnec glaubte das auf- und absteigende Reiben in den meisten Fällen durch das oberflächlich gelegene *Emphysema interlobulare*, — Luftblasen unterhalb der Pleura bedingt. Er vermuthete nur, dass es auch in den Fällen vorkommen könnte, wenn die Lunge eine knorplichte, knöcherne, tuberkulöse oder skirrhöse Geschwulst von einem gewissen Umfange an ihrer Oberfläche hervorspringend enthielte.

Dr. Reynaud hat später gezeigt, dass das auf- und absteigende Reiben am häufigsten durch Rauhigkeiten an der Pleura erzeugt werde, und diess hat sich seitdem vollkommen bestätiget.

Die Pleuritis ist die häufigste Ursache des Reibungsgeräusches an der Pleura. Es erscheint zuweilen schon im Beginne der Pleuritis, sobald sich plastisches Exsudat an der Pleuraoberfläche abgelagert hat, und die Berührung der Kostal- und Lungenpleura durch flüssiges Exsudat nicht gehindert ist. Allein nicht immer hat das plastische Exsudat in diesem Zeitraume eine hinreichende Konsistenz. Viel häufiger und stärker tritt das Reibungsgeräusch ein, wenn nach Resorption des serösen Exsudates die mit konsistentem plastischem Exsudate überzogene Lungenpleura die Kostalpleura wieder berührt. In diesem Falle dauert die Reibung fort, bis entweder die Lunge mit der Brustwand verwächst, oder bis die sich reibenden Flächen vollkommen glatt geworden sind.

Wenn durch Schmerz die Respirationsbewegungen beschränkt werden und wenn der betreffende Lungenabschnitt in Folge der Infiltration (nicht bloss der Verklebung allein) unbeweglich geworden, so wird das Reibungsgeräusch begreiflicher Weise mangeln, welche Umstände bei pneumonischen Infiltraten zusammenwirken.

An der Oberfläche der Lunge vorspringende knorplige, knöcherne, tuberkulöse, oder skirrhöse Geschwülste, so wie das *Emphysema interlobulare* erzeugen ein Reibungsgeräusch nur dann, wenn ihre Oberfläche nicht glatt ist.

Das Reibungsgeräusch kann ohne Zweifel auch durch Reibung der einzelnen Lungenlappen unter einander entstehen. In diesem

Falle kann es von einem trockenen Rasselgeräusche nicht leicht unterschieden werden.

Das Reibungsgeräusch zeigt Verschiedenheiten rücksichtlich der Grösse der Absätze, aus denen es besteht, und rücksichtlich seiner Stärke. Die verschiedene Stärke, die grösstentheils von der Grösse und Schnelligkeit der Respirationsbewegungen abhängt, macht es mehr oder weniger deutlich, so dass es nicht selten mit der Hand und auch vom Kranken deutlich gefühlt wird. Es kann auf eine kleine Stelle beschränkt, oder auf mehrere Zolle ausgedehnt sein. Im Allgemeinen hat es einen beschränkten Verbreitungsbezirk.

Zweites Kapitel.

Auskultatorische Erscheinungen der Organe der Cirkulation.

Diese sind vor Allem die Töne und Geräusche, welche in Folge der Herzbewegungen in der Gegend des Herzens, am Halse etc. gehört werden. Da man aber beim Auskultiren nicht bloss hört, sondern zugleich den Anschlag des Herzens gegen die Brustwand und zuweilen auch die Pulsationen der Arterien fühlt, so wird es gestattet sein, auch den Herzstoss und die Pulsationen der Arterien in so weit sie durch das Auskultiren ermittelt werden, zu den auskultatorischen Erscheinungen zu zählen. Endlich wird beim Auskultiren auch der Rhythmus der Herzbewegungen wahrgenommen.

I. Über den Herzstoss.

§. 1. Beobachtungen über den Herzstoss.

Um die am Brustkorbe wahrnehmbaren Erscheinungen, welche die Bewegung des Herzens veranlasst, besser würdigen zu können, werden die nothwendigen Vorbemerkungen über die Lagerung und respektive Fixirung des Herzens um so mehr am Platze sein, als insbesondere in neuester Zeit diesem Gegenstande behufs der Begründung einer richtigen Theorie des Herzstosses eine eingehende Bearbeitung zu Theil geworden ist.

Bekanntlich ist der das Herz eng umschliessende Herzbeutel an der vordern Brustwand und am sehnigen Theile des Zwerchfells angeheftet — sein hinterer so wie der ganze seitliche Umfang wird von den Innenflächen der Lunge bedeckt und ebenso ein Theil seiner vordern Fläche von den vorderen Lungenrändern überlagert, wobei der jeweilige Grad der gegenseitigen Annäherung

ihrer vorderen scharfen Ränder durch die variable Richtung der Mittelfellblätter bestimmt wird. *)

Das Herz lagert mit seiner planen Fläche auf dem *Centrum tendineum* des Zwerchfells und folgt genau dessen Bewegungen — es kann sich von der Brustwand und dem Zwerchfelle nicht entfernen — falls in den durch diese Entfernung gebildeten Raum nicht etwas Anderes treten kann — weil der Druck der Atmosphäre die Bildung eines leeren Raumes nicht gestattet. Dieser Druck wirkt auf das Herz in Bezug auf seine Lage nur durch die Lunge. Nur weil die Lunge durch die Luft ausgedehnt erhalten wird, kann das Herz sich von der Brustwand und dem Zwerchfelle nicht entfernen. Die Lunge besitzt Elasticität und organische (muskulare) Kontraktilität und leistet der Ausdehnung durch die Luft einen steten Widerstand. Nach dem Grade des Zusammenziehungsvermögens der Lungen werden die den Brustraum begrenzenden Weichtheile nach einwärts gezogen. Das Zwerchfell behält darum auch nach Eröffnung des Unterleibes die Wölbung nach aufwärts, die Interkostalräume sind äusserlich am Brustkorbe durch Furchen — bei nicht fetten Individuen — innerlich durch Erhöhungen bezeichnet. Die Einziehung der Interkostalräume ist nicht bloss an den Stellen vorhanden unter denen die Lunge liegt: die Zugkraft wirkt nothwendig auf jeden Punkt der Brustwand — und darum auch durch das Herz gleichmässig. Sie wirkt stetig und wird nur beim Inspiriren gesteigert; und es ist nur die Zugkraft der ausgedehnten Lunge, durch welche das Herz mit der Brustwand und dem Zwerchfelle in Berührung gehalten wird.

Diese Zugkraft der kontraktilen Lungen reicht vollkommen zur Erklärung der Fixirung des Herzens aus und erinnert diese an eine analoge der Leber, welche gleichfalls unter der Herrschaft dieses Faktors steht. Auch dürfte schon hieraus die masslose Überschätzung der von Hamernjk (das Herz u. s. Bewegung 1858) behufs seiner Theorie des Herzstosses verwendeten Angabe von der Einfalzung des rechten Herzrandes in den Winkel zwischen Brustwand und Zwerchfell (worüber später ausführlicher gesprochen wird) sich ergeben.

Dieser Faktor, welcher auf der Kontraktionskraft der Lunge beruht, ist es auch, welcher die ganze Blutcirkulation mitregulirt — insofern nämlich durch jene der

*) Das Verhalten der Mittelfellblätter zu der Lunge und zum Herzen hat in Folge der divergirenden Angaben Luschka's und Hamernjk's die sorgfältigste Untersuchung von Seite ausgezeichneter Anatomen erfahren, namentlich haben Nuhn (Verhandl. des naturhist. Vereins zu Heidelberg 1860) und Bochdalek insbesondere (Prag. Vierteljahrschr. 1860) den Gegenstand auf das Erschöpfendste behandelt und zur Aufklärung der durch erstgenannte Forscher hervorgerufenen Streitpunkte beigetragen. Ein genaueres Eingehen in den Gegenstand liegt meinem Zwecke ferne — es möge nur erinnert werden, wie das ohnehin in der Praxis bekannt war, dass das Verhalten der Mediastinalblätter nur in wenigen Fällen eine Übereinstimmung zeige und von einer durchgreifenden Regel keine Rede sein könne. Als Haupttypus kann immerhin jenes Verhältniss gelten, wo die beiden Brustfelle hinter dem Brustbeinkörper längs (oder wenigstens unweit davon) des linken Sternalrandes zur gegenseitigen Berührung zusammentreten und ein schief von rechts nach links gestelltes Septum konstituiren. Von der vierten Rippe an divergirt der Rand des linken oberen Lungenlappens nach aussen und ein von ihm abgehender 2 Zoll langer zungenförmiger Fortsatz lagert sich über die Herzspitze, sonach bleibt ein mehr oder weniger dreieckiger Raum der vordern Herzfläche (rechter Ventrikel) unbedeckt, innerhalb welchem das Perikardium nur durch lockeres Bindegewebe von der vordern Brustwand getrennt ist und innerhalb welchem die beiden divergirenden Mittelfellblätter den Herzbeutel nicht überziehen.

Kontraktion der Vorhöfe und Herzkammer entgegengewirkt und deren Dilatation begünstigt wird. Doch wird die Kontraktionskraft der Lunge durch die Zusammenziehung der Vorhöfe und um so leichter durch die Kammersystole überwunden — (und dagegen die Füllung des Herzens mit der Diastole unterstützt) und die hiedurch nothwendig bedingte Raumveränderung, wie selbe durch die Orts- und Formveränderung des Herzens gefordert wird durch die entsprechende Adaptation des benachbarten Lungenvolums sofort ausgeglichen — es ist klar, dass diese innerhalb gewisser Gränzen vor sich gehende Ortsveränderung eben durch die grosse Beweglichkeit der Mediastina ermöglicht ist, welche sich dem jeweiligen Zuge und der Ansdehnung der Lungen schmiegen. *) Die Anschauung, als ob das Herz an den grossen Gefässen aufgehängt sei, ist durchaus zu verwerfen.

Ich gehe nun an die Beschreibung der in der Herzgegend wahrnehmbaren Erscheinungen, welche in einem Heben oder blossen Erzittern der Brustwand, sowie in Einziehungen der Interkostalräume (selbst der knöchernen Gebilde) und der Magengrube bestehen.

Bei vielen gesunden und kranken Individuen sieht man trotz der sorgfältigsten Betrachtung weder einen Interkostalraum noch die Magengrube sich den Herzbewegungen entsprechend heben oder senken, man sieht selbst kein Erzittern der Brustwand. Auch die aufgelegte Hand empfindet in manchen Fällen keine von den Herzbewegungen verursachte Erschütterung. Seltener bleibt die Herzbewegung für die in die entsprechenden Interkostalräume eingepressten Fingerspitzen unmerklich, und der an das Stethoskop, angelegte Kopf empfindet die von der Herzbewegung bewirkte Erschütterung der Brustwand häufiger, als die aufgelegte Hand. Bei der Mehrzahl gesunder oder kranker Individuen lässt sich ein den Herzbewegungen entsprechendes Heben oder Senken, oder ein Erzittern eines oder mehrerer Interkostalräume oder der Magengrube, oder der ganzen dem Herzen entsprechenden Partie der Brustwand durch das Gesicht oder durch das Gefühl oder beide Sinne wahrnehmen.

Eine nähere Untersuchung lehrt darüber folgendes:

*) Mir erscheint die Auffassung Geigel's (in der Würzb. med. Zeitschr., 1863, Bd. 3, H. 3) dass eine Ortsveränderung des ganzen Herzens im Sinne der Rückstosstheorie schon desswegen unmöglich sei, weil diess eine gleichzeitige Mitbewegung des Mediastinum voraussetze — das weder so leicht beweglich wäre, noch solche Veränderungen ohne beträchtliche Wirkung auf die Lungen vollführen könnte — unrichtig. Die Beweglichkeit des Mediastinum ist durch unzählige physiol. und pathol. Erscheinungen sichergestellt und es kann dasselbe nicht für einen fixen Punkt im Sinne Geigel's gelten, an dem sich die grossen Gefässe während der Kammersystole anstemmen, um das Herz durch ihre Verlängerung und Streckung nach links zu schieben.

Man bemerkt bei normaler Lage des Herzens kein den Herzbewegungen entsprechendes Heben und Senken eines Interkostalraumes, wenn die Brustwand dick und die Interkostalräume eng sind, sowie auch in dem Falle, wenn zwischen der vordern Brust- und Herzwand eine verschiedene mächtige Partie der lufthältigen linken Lunge eingeschoben ist. Dabei kann die aufgelegte Hand, oder der am Stethoscope aufliegende Kopf die von den Herzbewegungen bewirkten Erschütterungen der Brustwand fühlen, oder die Brustwand wird durch die Herzbewegungen sehr wenig oder gar nicht erschüttert. Letzteres hat bei verminderter, aber auch zuweilen bei normaler Thätigkeit des Herzens statt.

Ist der fünfte linkseitige Interkostalraum breit, so bewirkt die Kammersystole eines normal gebildeten und normal gelagerten Herzens eine auf einige Linien bis auf einen Zoll ausgedehnte Hervortreibung des genannten Interkostalraumes etwas unterhalb und innen von der Brustwarze, welche Hervortreibung während der Kammerdiastole wieder verschwindet. Dieses Heben und Senken des Interkostalraumes ist um so bedeutender, je dünner die Brustwand und je stärker die Bewegung des Herzens ist.

Die Kammersystole bewirkt die Hervortreibung nicht immer an derselben Stelle des Interkostalraumes; während der Inspiration wird nämlich eine tiefere Stelle, während der Expiration eine höhere gehoben; es kann z. B. während der Inspiration der sechste, und während der Exspiration der fünfte Interkostalraum durch die Kammersystole gewölbt werden. Bei verstärkter Herzthätigkeit wird eine weiter nach links und unten gelegene Stelle des Interkostalraumes hervorgetrieben. Hat man sich die Stelle der Brustwand bezeichnet, welche während der Apyrexie durch die Kammersystole gehoben wird, so wird man im Fieberparoxysmus die Hervortreibung nicht selten von der bezeichneten Stelle nach links und unten erblicken. Nebst der Hervortreibung des fünften oder sechsten — seltener des vierten — Interkostalraumes unterhalb der Brustwarze bewirkt die Kammersystole bei mageren Individuen zuweilen eine Einziehung im fünften, vierten oder dritten Interkostalraume neben dem Sternum oder in der Herzgrube, welche Einziehung sich mit der Kammerdiastole wieder verliert.

Man sieht demnach bei manchen magern Individuen während der Kammersystole ein Heben im fünften Interkostalraume unterhalb der Brustwarze und gleichzeitig ein Einsinken im vierten oder dritten Interkostalraume neben dem Sternum oder an der Herzgrube.

Wenn die durch die Kammersystole emporgehobene Stelle des Interkostalraumes etwas umfänglicher ist, oder wenn die Hebung in zwei Interkostalräumen statt hat, so lässt sich zuweilen bemerken, dass die Wölbung in der Richtung von oben nach unten erfolgt. Es wird also die Hervortreibung zuerst im fünften und dann im sechsten Interkostalraume wahrgenommen, und verliert sich umgekehrt zuerst im sechsten.

Die aufgelegte Hand nimmt ausser der Hervortreibung und Einziehung der Interkostalräume noch eine Erschütterung der Brustwand wahr, oder die Erschütterung ist nicht bemerkbar.

Das normal gebildete, jedoch median gelagerte Herz bewirkt während der Kammersystole entweder eine blosse Erschütterung der Brustwand, oder zugleich eine Hervortreibung in der Herzgrube welche sich mit der Kammerdiastole wieder verliert. Das normal gebildete nach rechts vom Brustbeine verschobene Herz bewirkt während der Kammersystole zuweilen eine Hervortreibung eines oder zweier Interkostalräume der rechten Seite, oder bloss eine Erschütterung der Brustwand.

Bei Hypertrophie und Dilatation des linken Ventrikels ohne Stenose der Aortamündung bewirkt die Kammersystole häufig eine umfänglichere Hervortreibung im sechsten oder siebenten linkseitigen Interkostalraume. Die Hervortreibung macht sich, je nach dem Stande des Zwerchfells, entweder in der Entfernung der Brustwarze vom Brustbeine, oder weiter nach rechts oder weiter nach links bemerkbar. Ein in Folge von Hypertrophie und Dilatation des linken Ventrikels sehr voluminöses und horizontal gelagertes Herz bewirkt während der Kammersystole eine Hervortreibung der Interkostalräume an der linken Seitenfläche des Thorax. Ausser der Hervortreibung der Interkostalräume bringt die Kammersystole bei Hypertrophie und Dilatation des linken Ventrikels in der Regel eine starke Erschütterung der Brustwand hervor, ja in seltenen Fällen

wird mit jeder Kammersystole die ganze Brustwand nach links gedrängt, man sieht mit jeder Kammersystole die ganze untere Hälfte des Brustkastens nach links verschoben werden.

Bei horizontaler Lagerung des vergrösserten Herzens bewirkt die Kammersystole in der Regel eine Einziehung in der Herzgrube, selbst wenn die der Herzspitze entsprechenden Interkostalräume nur wenig emporgetrieben werden, und nicht selten erscheint eine solche Einziehung gleichzeitig im 5., 4. oder 3 Interkostalraume neben dem Brustbeine.

Ist bei normaler Grösse des linken Ventrikels der rechte Ventrikel sehr stark hypertrophisch und dilatirt, so wird während der Kammersystole zuweilen die untere Hälfte des Brustbeines nebst den angränzenden linkseitigen Rippenknorpeln nach vorne gedrängt. Die Hervortreibung der linkseitigen Interkostalräume in der Entfernung der Brustwarze ist dabei nicht auffallend stark, selbst wenn ein solches Herz horizontal gelagert ist.

Ist sowohl der linke, als der rechte Ventrikel sehr hypertrophisch und dilatirt, so können während der Kammersystole die der Herzspitze entsprechenden Interkostalräume hervorgetrieben, der untere Theil des Brustbeines kann gehoben und die ganze untere Hälfte des Brustkastens nach links verschoben werden.

Im 2., 3. und 4. Interkostalraume neben dem Brustbeine wird bei Hypertrophie und Dilatation des rechten Ventrikels während der Kammersystole entweder eine Einziehung, oder eine Hervortreibung bemerkt, oder die genannten Interkostalräume bleiben unverändert.

Bei flüssigem Exsudate im Perikardium macht sich die Kammersystole zuweilen weder durch eine Hervortreibung der Interkostalräume noch durch eine Erschütterung der Brustwand bemerklich; bei verstärkter Herzthätigkeit hindert jedoch selbst ein beträchtliches flüssiges Exsudat im Perikardium die Erschütterung der Brustwand und selbst die Hervortreibung des der Herzspitze entsprechenden Interkostalraumes nicht.

Bei Verwachsung des Herzens mit dem Perikardium (und gleichzeitig mit der Kostalpleura) bewirkt die Kammersystole keine Hervortreibung des der Herzspitze entsprechenden Interkostalrau-

mes. Es findet daselbst im Gegentheile in der Regel eine Einziehung statt , welche mit jeder Kammerdiastole wieder ausgeglichen wird, so dass der aufgelegte Finger während der Kammerdiastole eine Hervortreibung wahrnimmt. Die Einziehung beschränkt sich häufig nicht auf die der Herzspitze entsprechende Stelle des Interkostalraumes, sondern die Interkostalräume werden im ganzen Umfange des Herzens eingezogen; ja es werden zuweilen die Rippen sammt der unteren Hälfte des Brustbeines mit jeder Kammersystole gegen die Wirbelsäule bewegt, und springen mit der Kammerdiastole wieder nach vorne, so dass die Kammerdiastole einen Stoss, oder eine Erschütterung der Brustwand zu erzeugen scheint.

Der 2. und 3. linkseitige Interkostalraum wird bei Verwachsung des Herzens mit dem Herzbeutel während der Kammersystole zuweilen eingezogen, in andern Fällen dagegen hervorgedrängt. Die Einziehungen an den Interkostalräumen erfolgen in der Richtung gegen das Brustbein.

In der Herzgrube macht sich bei Verwachsung des Herzens mit dem Perikardium während der Kammersystole nur selten eine Einziehung bemerkbar.

Am 8. März 1847 untersuchte ich ein einige Tage altes Kind, dem das Brustbein fehlte, dessen Brustkorb demnach vorne eine nach oben schmälere, nach unten breiter werdende Spalte darbot, die nur durch die Hautdecke geschlossen war. Mit jeder Inspiration wurde die Hautdecke in die Tiefe gegen die Wirbelsäule getrieben, und dadurch wurden die vordern Enden der Rippen etwas nach einwärts gebogen; mit jeder Exspiration dagegen wurde sie in Form einer Blase herausgedrängt. Mittelst der aufgelegten Hand konnte man sehr leicht wahrnehmen, dass das Herz vertikal gelagert war, und mit jeder Systole nach abwärts und vorwärts, mit jeder Diastole nach aufwärts und rückwärts sich bewegte. Man fühlte nämlich mit jeder Systole des Herzens den Stoss desselben unmittelbar oberhalb der Insertion des Zwerchfells, mit jeder Diastole dagegen in der Höhe der 2. Rippe, wenn man daselbst die Finger hinreichend tief gegen die Wirbelsäule senkte. Der Stoss der Diastole war eben so stark, wie der Stoss der Systole. Legte man zwei Finger in dem Abstande auf, dass mit der Systole der

untere, mit der Diastole der obere Finger den Stoss empfand, so ergab sich, dass das Herz während jeder Systole gegen einen Zoll nach abwärts rutschte. Man sah nämlich an der zwischen den Fingern mässig gespannten Hautdecke die Umrisse des Herzens sowohl während der Systole als während der Diastole, und konnte darnach beurtheilen, dass der an den angegebenen Punkten empfundene Stoss nicht durch eine Vergrösserung oder Verlängerung, sondern durch Verschiebung des Herzens bewirkt war. Wurde die Hautdecke nicht berührt, so bemerkte man beim Exspiriren während der Systole des Herzens die Umrisse desselben an einer von oben nach abwärts rückenden Erhöhung an der blasenartig hervorgetriebenen Hautdecke, während der Diastole dagegen sah man an der blasenartig aufgetriebenen Hautdecke eine Vertiefung von unten nach oben sich bewegen. Während der Inspiration bildeten sich die Umrisse des Herzens sowohl bei der Systole als bei der Diastole an der gegen die Wirbelsäule gedrängten Hautdecke ab. Das Herz bewegte sich von oben nach unten ziemlich genau in der Mitte der Spalte, wenn das Kind gerade am Rücken lag. Wurde das Kind nach einer Seite geneigt, so wich das Herz in seiner Mittellinie ab, und zwar nach der Seite hin, anf welcher das Kind lag.

Ein ähnliches Verhalten konnte man an dem bekannten Alex. Eugen Groux aus Hamburg wahrnehmen, welcher auf seiner Rundreise sich mit seiner *fissura sterni* fast allen ärztlichen Notabilitäten zur Untersuchung vorstellte. Ich muss gestehen, dass ich mir das genaue Detail meiner im Jahre 1853 an ihm gemachten Beobachtung nicht aufnotirte. Die Erscheinungen dieses Falles fanden übrigens bei den Beobachtern keine gleiche, sondern je nach der hiefür im vorhinein mitgebrachten theoretischen Anschauung eine in vielen Punkten abweichende Beurtheilung.

So rührte, um nur ein Beispiel zu geben, die am obern Theil der Brustspalte befindliche pulsirende Geschwulst nach Marc d'Espine (wie er in seiner Brochure über Groux, Neufchatel 1857, angibt) nicht von der Zusammenziehung des linken Vorhofs, wie allgemein angenommen wurde, sondern von der *Aorta ascendens* her, dagegen glaubte Rühle (35. Jahresber. der schles. Gesellsch., 1857, S. 146) jene durch das rechte Herzohr und zum Theil durch den *Conus arter. dexter* bedingt und leitete die bei der Exspiration hervortretende Anschwellung sogar von der obern Hohlvene ab.

Am ausführlichsten wurde der Fall von Hamernjk (Wiener med. Wochenschrift, 1853, Nr. 29—32) und Ernst (Virch. Arch., 1856, Bd. 9) gewürdigt und noch 1862 erschien von Oré (*Journ. med. de Bordeaux,* Mai) eine *post festum* Erklärung desselben Falles.

Mit diesen Beobachtungen stimmen gewissermassen — wenigstens in Bezug auf das Hauptresultat d. i. die Bewegung des Herzens in der Richtung von oben nach unten und etwas nach links jene Fälle überein, wo es möglich war, entweder durch einen widernatürlichen After oder penetrirende Brustwunden die Spitze des sich bewegenden Herzens durch das Zwerchfell zu betasten, wie solche von Bamberger (Virch. Arch., 1856, 9. B., 328) — bei einem 30jährigen Manne mit einer Stichwunde in der Herzgegend — Gerhardt (Würzb. Gesellsch. 1859, Nr. 59, Bd. 9, Heft 2—3) — bei einem 18jährigen Weibe mit *anus praeternaturalis* — und endlich Frickhöffer (das., 10. Bd., S. 474) bei einem Knaben mit Defekt der Rippen veröffentlicht wurden. (Der Fall von Lotzbeck — in deutsch. Klinik, Nr. 45, 1858 — ist mit jenem Gerhardt's identisch).

Die sämmtlichen hier geschilderten Erscheinungen an der Brustwand, sowohl die, welche die Kammersystole, als jene, welche die Kammerdiastole bewirkt, treten entweder rasch oder weniger rasch ein, und man kann aus dem raschen Eintritte einer Hebung oder Einziehung nicht auf die Kammersystole und aus der allmälich erfolgenden Hebung oder Senkung nicht auf die Kammerdiastole schliessen. Die durch die Kammersystole bewirkte Hebung eines Interkostalraumes oder eines Theiles der Brustwand erfolgt zuweilen so allmählig, dass besonders die Hebung der Brustwand nur bei einiger Aufmerksamkeit bemerkt wird, während das Zurückweichen der Brustwand mit dem Eintritte der Diastole plötzlich statt findet, und die aufgelegte Hand und noch mehr den aufgelegten Kopf heftig erschüttert.

Ob eine Hervortreibung oder Einziehung der Interkostalräume oder der Magengrube, die Hebung, Senkung oder Erschütterung der Brustwand, durch die Kammersystole oder durch die Kammerdiastole bewirkt werde, erfährt man unter allen Verhältnissen am sichersten durch Beachtung des Pulses des Bogens der Aorta oder des Pulses der Carotis.

Indem der Puls der Carotis und besonders der Puls des Aortabogens gleichzeitig mit der Kammersystole statt hat, so werden alle von den Herzbewegungen abhängigen, am Thorax wahrnehmbaren Erscheinungen, welche im Momente des Pulses der Carotis eintreten, durch die Kammersystole bedingt sein. Um die Gleichzeitigkeit des Pulses der Carotis und einer am Thorax stattfindenden Erscheinung zu konstatiren, muss man entweder mit der einen Hand die Arterie und mit der andern den Thorax befühlen, oder

man muss die Erscheinung am Thorax durch den Gesichtssinn oder durch das Gehör oder durch Auflegen des Kopfes auffassen, während die aufgelegten Finger den Puls der Arterie wahrnehmen.

Es ist zu bemerken, dass eine von der Kammersystole bedingte Erscheinung am Thorax einen Moment — allenfalls $^1/_8$ bis $^1/_6$ der Dauer einer ganzen Herzbewegung — dem Pulse der Carotis vorausgehen, nie aber nach dem Pulse der Carotis eintreten könne.

Die Nachweisung des Herzstosses ist der sicherste Ausgangspunkt für die Untersuchung des Herzens, welche überhaupt die Eruirung der Lage, der Grösse des Herzens und des Verhaltens der Klappenapparate desselben als Grundlagen anerkennt — deren Feststellung in ihrem Zusammenhange erst die Richtigkeit der Diagnose eines kranken Herzens zu verbürgen im Stande ist.

Erst mit der Bestimmung der Lage des Herzens, welche zunächst aus der Lage der Herzspitze und respektive des Herzstosses gewonnen wird, kann man an die Konstatirung der Grösse des Herzens mit Hilfe der Perkussion gehen. Man muss sich gegenwärtig halten, dass auch der Ort des Herzstosses innerhalb gewisser Grenzen variire und jener je nach der Länge des Thorax, der Kontraktionskraft der Lunge, den Respirationsbewegungen sich richte.

Ursache des Herzstosses.

Man ist gewohnt, unter Herzstoss die durch die Herzbewegungen bedingte Erschütterung der Brustwand, besonders wenn sie von Hervortreibung eines Interkostalraumes begleitet ist, zu verstehen. Eine Sonderung dieser beiden Erscheinungen dürfte im Interesse einer schärferen Auffassung liegen.

Eine richtige Theorie des Herzstosses soll die positiven von den Herzbewegungen bedingten Erscheinungen nicht nur an gesunden, sondern auch an kranken Menschen erklären und sie darf wenigstens keinen physikalischen Widerspruch enthalten.

Eine rücksichtslose Uebertragung der bei Vivisektionen gewonnenen Erfahrungen auf den Menschen ist als die Quelle mannigfacher Irrthümer zu bezeichnen, indem die für Säugethiere (und noch mehr Frösche) giltigen Verhältnisse (die mehr vertikale Lagerung des Herzens und dessen Verhalten zur Umgebung) sowie die durch den operativen Eingriff gegebene Veränderung (so der Wegfall der Zugkraft der Lunge bei geöffnetem Brustkasten) eine Identificirung der Resultate bedenklich macht und die vielen sich widersprechenden Angaben der Physiologen zum Theile erklärt.

Man hat zur Erklärung des Herzstosses verschiedene Ursachen vorgebracht, doch insoferne daraus nur einzelne Momente aus der Bewegung des Herzens, niemals aber der gesammte Complex der Erscheinungen zu begreifen war, konnte von einer eigentlichen Theorie keine Rede sein.

Mit Uebergehung der älteren Theorien und auch solcher, die nie zu einer Geltung gelangt sind (z. B. Heine) will ich das Gesagte nur durch die wichtigeren, die sich gegenwärtig einer weiteren Verbreitung erfreuen, erweisen. Die Annahme von Hebelbewegungen, wornach das Herz während der Kammersystole bloss mit seinem Spitzenantheil nach vorne und links sich hebe (Valentin, Bouilland) oder eine Hebung um eine imaginäre Achse derart mache, dass die Herzbasis nach hinten und die Spitze nach vorne bewegt werde (Ludwig) kann zwar den (Spitzen-) Stoss eines normal gelagerten und gebildeten Herzens (im 5. linken Interkostalraum) erklären, lässt aber die Erscheinungen, die bei aufgeregter Herzthätigkeit (im Fieberparoxysmus weiter nach links und unten) und bei Anomalien in der Conformation und Lage des Herzens wahrgenommen werden, unerklärt, so die Hervortreibung der Interkostalräume in der linken Seitengegend bei horizontaler Lagerung, die Verschiebung der ganzen Brustwand nach links hin eines vergrösserten Herzens, die Erscheinungen bei Verwachsung des Herzens mit dem Herzbeutel, bei der Tiefstellung des Herzens u. a. Ueber die alte Haller'sche Ansicht von einer hakenförmigen Krümmung der Herzspitze, welche in neuester Zeit Scheiber wieder zu Ehren bringen will, später.

Die Ursache der Hebung der Herzspitze finden Valentin sowie Bouilland und Filhos in dem Umstande, dass die Muskelfasern des Herzens ihren fixen Punkt an dem sehnigen Ringe der Basis haben und gewunden zur Herzspitze verlaufen. Prof. Ludwig hat in der zweiten Auflage seiner Physiol. (2. Bd., S. 85) seine frühere Ansicht folgender Weise dargelegt: »Drückt die Brustwandung die Herzspitze während der Erschlaffung nach unten und hinten, so dass sie nicht mehr senkrecht über dem Mittelpunkt der Kammerbasis steht, so wird, indem bei der Zusammenziehung die Herzform in eine andere (die beigefügte Zeichnung zeigt eine hebelartige Erhebung der Herzspitze) überzugehen sucht, die Spitze sich gegen die Brustwand mit Gewalt andrängen.« Übrigens spricht sich Ludwig für keine der gangbaren Ansichten exklusiv aus, macht auch der Rückstosstheorie u. a. eine Konzession, freilich alles nur in den allgemeinen Umrissen.

Dass bei der Annahme von Rotationsbewegungen, welche schon Haller kannte und Kürschner (1841), dieselben aus der Strömungsrichtung des Blutes gegen die Vorhöfe und Kammern herleitend zur Erklärung des Herzspitzen-Stosses benutzte, die genannten Schwierigkeiten nicht gehoben werden, braucht nur gesagt zu werden.

Die gewichtigsten Stimmen vereinigt gegenwärtig noch immer jene Ansicht, welche die Ursache des Herzstosses in der Form- und Grössenveränderung (Erhärtung) des Herzens mit der Systole findet und welche zur Erklärung sämmtlicher physiologischer und pathologischer Bewegungs-Erscheinungen am Herzen als vollkommen ausreichend gerühmt wird. F. Arnold hat dieselbe zuerst (1842) ausgesprochen und wurde dieselbe von Henle und Ludwig (wenn auch nicht exclusiv, wie oben gesagt wurde) Volkmann und den meisten Physiologen und Klinikern angenommen.

Nach Arnold (Phys., 2. Thl., S. 1431) findet der Herzstoss weder während der völligen Diastole der Kammern, noch im Momente der vollkommenen Systole derselben statt, sondern er wird wahrgenommen im Augenblicke der beginnenden Kontraktion des Herzens in dem Zeitraume, in dem die Kammern noch völlig mit Blut gefüllt sind, wo aber in Folge der Systole der Vorhöfe und der beginnenden Kontraktion der Kammern das volle Herz ganz prall und konvex wird und dadurch mit Kraft gegen die Brustwand sich erhebt und an diese anstösst.

Aus den Angaben Arnold's wird durch das Prallwerden des Herzens nach dessen bekannter Lagerung bei gesunden Menschen nur ein Stoss der Kammerbasis begreiflich, so dass am 3 — 4 Interkostalraume neben dem Brustbeine sich die stärkste Hervortreibung zeigen müsste. Diesem widerspricht aber bekanntlich die Beobachtung und ebenso wird man ohne besondere Mühe einsehen, dass die sämmtlichen unter anomalen Verhältnissen des Herzens durch die Herzbewegungen bedingten im Vorhergehenden angeführten Erscheinungen an der Brustwand nach Arnold's Ansicht unerklärbar bleiben.

Gleich diesem betrachtete Kiwisch (1846 Prag Viertelj. 9 Bd.) das Prallwerden des Herzens in Beginne der Kammersystole als die Ursache des Herzstosses, doch schien ihm jenes nur möglich unter der Voraussetzung, dass das Herz an die Brustwand und das Zwerchfell fixirt sei. Er gab folgende Erklärung des Herzstosses:

»Das Herz kann sich vom Zwerchfelle und der Brustwand nicht entfernen, wenn nicht etwas Anderes, z. B. die Lunge, Gas oder eine tropfbare Flüssigkeit etc., zwischen das Herz und das Zwerchfell oder die Brustwand treten kann. An den Stellen, wo das Perikardium mit der Brustwand und dem Zwerchfelle verwachsen ist, kann die Lunge zwischen das Herz und die Brustwand oder das Zwerchfell nicht eingeschoben werden. So lange demnach im Perikardium keine tropfbare oder gasförmige Flüssigkeit enthalten ist, bilden die Brustwand und das Zwerchfell die Fixirungspunkte des Herzens. Die übrige Umgebung des Herzens ist nachgiebig und folgt den Bewegungen des Herzens. Das Herz wird sich demnach in der Diastole nach oben und hinten verlängern. An der Brustwand bilden nur die Rippen den starren Theil, die Zwischenrippenräume dagegen erscheinen mehr oder weniger nachgiebig. Findet daher eine Kontraktion des an der Brustwand anruhenden Herzens statt, so bilden vorzugsweise die Rippen als unnachgiebigster Theil die Fixirungspunkte des Herzens, an welche die anruhende Wand sich genau anschmiegt, und von denen sie sich durch keine Gewalt losreissen kann. In dieser fixirten Lage schwillt während jeder Systole das Herz an, erhärtet und indem es hiebei eine mehr kuglige Form annimmt, wird es durch den Rippenrand festgehalten, in die nachgiebigen Zwischenrippenräume eingetrieben, und hierdurch einzig und allein die fragliche Erscheinung des Herzstosses hervorgerufen. Wenn wir demnach unsere Fingerspitzen in den entsprechenden Zwischenrippenraum legen, so fühlen wir nicht, wie fälschlich angenommen wurde, das Anprallen der Herzspitze an die Brustwand, sondern wir empfinden die Erhärtung und Schwellung der anruhenden fixirten Herzwand. Wir haben hier genau dieselbe Empfindung, die wir nach Eröffnung der Bauchhöhle am Zwerchfelle durch mittelbare, so wie nach Blosslegung der Brusteingeweide durch die unmittelbare Berührung der sich kontrahirenden Kammern haben, wovon man sich bei Vivisektionen mit Leichtigkeit überzeugen kann.«

Nach Kiwisch's Theorie ist es nicht möglich sich vorzustellen, dass die Brustwand durch die Herzsystole gehoben werde, denn das sich contrahirende und verkleinernde Herz wird durch den stetig und gleichmässig auf jeden Punkt der Brustwand wirkenden Zug der contractilen Lungen gleich andern Weichtheilen des Thorax nach innen gezogen und es wird das Herz, welche Form es immer annehmen mag, dadurch — nemlich durch eine Aenderung seiner Gestalt — nie eine Wölbung der Interkostalräume (oder des Zwerchfells) nach aussen (oder unten) verursachen können, es müsste vielmehr, wenn sonst kein anderer Einfluss auf seine Lage vorhanden wäre, bei jeder Systole eine geringe Einziehung der Interkostalräume und des Zwerchfells bewirken. Mit andern Worten, die Theorie Kiwisch's setzt voraus, dass die Lunge gleichzeitig nach Innen zieht und nach Aussen drückt.

Es hat sich ergeben, dass durch Arnold's Ansicht, abgesehen von der Möglichkeit des Zustandekommens des Herzstosses durch das Prallwerden des Herzens, nicht einmal die bei gesunden Menschen vorkommenden Erscheinungen des Herzstosses zu erklären sind, und somit versteht es sich von selbst, dass das Gleiche von Kiwisch's Ansicht zu gelten hat. Welche Wirkung jedoch insbesondere die Fixirung des Herzens an der Brustwand hat, ergibt sich deutlich aus den Erscheinungen bei Verwachsung des Herzens mit dem Herzbeutel. Ohne Zweifel ist das Herz bei Verwachsung mit dem Perikardium an der Brustwand am stärksten fixirt und müsste in diesem Falle die Interkostalräume am stärksten hervortreiben, wenn Kiwisch's Vorstellung richtig wäre. Es geschieht aber, wie die Beobachtung lehrt, gerade das Gegentheil; die Interkostalräume werden bei Verwachsung des Herzens mit dem Perikardium während der Kammersystole eingezogen.

Die Theorie Kiwisch's hat Hamernjk (das Herz und seine Bewegung — Prag 1858) nur durch beigebrachtes anatomisches Detail weiter ausgeführt. Um nemlich den oben vorgebrachten Einwürfen zu begegnen, deren Gewicht er keineswegs verkennt, handelt es sich ihm vor Allem darum, die feste Stellung des Herzens genau zu kennen, falls man die Erscheinung des Herzstosses aus dessen Formveränderung begreifen will, was eben Kiwisch unterliess. Hamernjk gibt nemlich zu, dass das Herz, so lange es auf seiner Lagerstätte nicht fest aufsitzt, durch den koncentrischen Zug der Lungen nach aufwärts gehoben und von der vordern Brustwand abgezogen werden müsse. Diese Bedingung wird aber erfüllt dadurch, dass das Herz vermittelst des scharfen Randes seiner rechten Kammer in den Winkel zwischen dem Zwerchfell und der vordern Brustwand eingefalzt ist und darin nach den Mechanismus des *Horror vacui* so lange bleiben muss als nicht irgend eine andere Materie (Flüssigkeit bei Hydrocardie) an dessen Stelle tritt. Hamernjk spricht mit Emphase die Ueberzeugung aus, dass erst durch diese seine Entdeckung »das tiefe Geheimniss, wie das Herz die Brustwand hebe, aufgedeckt« worden sei — sie ist ihm der Grundpfeiler seines, man muss es gestehen, mit eiserner Consequenz errichteten Gebäudes.

Diese Einfalzung des rechten Herzrandes soll nach Hamernjk so fest sein, dass sie bei jedem Versuche an der Leiche jenen aus dem genannten Winkel gewaltsam herauszuheben Trotz bietet, sogar in der vordern Brustwand eine entsprechende Rinne aushöhlt, in welche der von Hamernjk benannte *margo cardiacus* der convexen Fläche des linken Leberlappens hineinpasst. Aus diesem Winkel springt das Herz, sobald Luft ins Pericardium gelangt heraus und daher bleiben alle Lageveränderungen des Körpers so lange ohne Einfluss auf die Beweglichkeit des Herzens als jene feste Einklemmung vorhanden ist. Diese vermittelt sonach die feste unbewegliche Lage des Herzens jugendlicher gesunder Individuen, wozu jedoch zur Vervollständigung der Fixirung des Herzens noch gewisse Ausfüllungsapparate kommen, nemlich Fettpolster welche Hamernjk als Omentum und Omentula der Pleura und des Perikardium bezeichnet, (besonders ein halbmondförmiger am linken Mittelfellblatte, welcher in die Einkerbung des scharfen linken Lungenrandes einpasst) und deren Verschwinden, wie es constant bei vergrösserten Herzen (?) und vorübergehend bei schweren fieberhaften Allgemeinleiden statt findet, dann die Beweglichkeit des Herzens zu Stande bringt. Auf diese Grundlage hin: den Einfalzwinkel und die eben erwähnten Fettlagen statuirt Hamernjk eine doppelte Herzlage, eine oberflächliche, wie sie für jugendliche Individuen und eine tiefe, welche für das vorgerückte Alter die normale sei.

Indem also die durch die Einfalzung des rechten Herzrandes vermeintliche feste Stellung des Herzens die Grundursache des Herzstosses nach Hamernjk's Anschauung bildet so ist bei der Beurtheilung dieser Theorie die Richtigkeit des erstgenannten Verhältnisses ins Auge zu fassen.

Wenn man sich nun erinnert, dass der rechte Rand des während des Lebens mit Blut erfüllten Herzens keine feste Kante bildet, sondern ebenso abgerundet wie der linke Herzrand, und jene Form nur eine Leichenerscheinung ist; wenn man erwägt, dass jene Einzwickung — dieselbe auch für die Diastole zugegeben — eben mit der kugelförmigen Formveränderung während der systolischen Herzaction unvereinbar ist und die Veränderlichkeit der Grösse jenes Winkels mit den Respirationsbewegungen jener Ansicht eben nicht günstig erscheint,

so wird man bald das Unrichtige, ja Rohe der Auffassung Hamernjk's begreifen. Noch mehr, es ist nicht einzusehen wie dieser Winkel dem kräftigen koncentrischen Zuge der Lungen nach oben und innen, dessen mächtige Wirkung Hamernjk niemals ausser Acht gelassen, sich entgegenstemmen sollte, im Gegentheile man sollte glauben gerade eine solche Einlagerung des Herzens könnte allenfalls wenn keine anderen Verhältnisse obwalten würden, jener Richtung des Zuges nur förderlich sein. Uebrigens ist jene Einfalzung bei weitem nicht so fest und unverrückbar, dass die Aushebung im geschlossenen Thorax nicht leicht gelänge — auch ist nicht klar, warum gerade ein hypertrophisches oder anderweitig voluminöser gewordenes Herz (bei Fieberleiden) jene Auslösung erwirken sollte und endlich verfällt Hamernjk mit seiner Einfalzungstheorie in Widerspruch mit jenen Fällen, wo ein durch ein pleuritisches Exsudat nach rechts verdrängtes Herz, welches also gewiss aus seinem Winkel ausgehoben sein muss, dennoch ein systolisches Heben der rechten Brustwand verursacht. (Wie Hamernjk S. 167 zugibt.)

Nicht besser steht es um die Rolle, welche Hamernjk den Fettpolstern am Herzen und um dasselbe, wovon oben die Rede war, zutheilt, welche nemlich die der bei Fässern gebräuchlichen Unterlagen sein solle; es wäre diese Methode der Ausfüllung zu einem solchen Zwecke durch Fettgewebe ohne alle Analogie, abgesehen davon, dass bei hypertrophischen Herzen die Fettproduktion überhaupt nicht abnehmen muss. Ist man von dem Phantom der besagten Herzeinfalzung überzeugt, so reducirt sich die ganze Endeckung trotz der extravaganten Hervorhebung ihrer Wichtigkeit durch Hamernjk darauf, dass ein Stützpunkt der Lagerung des Herzens mehr namhaft gemacht und die bekannten Verhältnisse der Lage des Herzens zur Lunge in praktisch zweckmässiger Weise gegliedert wurden.

Hamernjk erklärt nun den Mechanismus des systolischen Hebens im Wesentlichen im Sinne Kiwisch's in folgender Weise: Soll das Herz während seiner Systole die Brustwand heben oder verschieben, so muss dasselbe bei der Diastole auf einer hinreichend resistenten Fläche aufliegen und zwischen dieser und der vordern Brustwand in Form eines flachgedrückten Kuchens in der Weise

eingelagert sein, dass es um den bei der Verlängerung seines Dickendurchmessers während der Systole nöthigen Raum zu gewinnen, die nachgiebigere Brustwand nach aussen hebt, was eben nur durch die oben beschriebene Lagerung respektive Einfalzung möglich wird. Dieser Mechanismus des Herzstosses (Heben der Brustwand) ist entnommen dem einfachen Versuche (Joh. Müller), dass ein Kaninchenherz auf einen Tisch gelegt, eine auf die obere Wand gelegte Münze bei der Systole in die Höhe hebt, welcher alle Bedingungen, die zum Herzstosse nothwendig sind enthält und die Lehre von der Locomotion des Herzens widerlegt. Hat aber das Herz eine tiefe Lage eingenommen, so lässt die Systole keinen Herzstoss, sondern allenfalls nur systolische Erschütterungen der Magengrube wahrnehmen und auch hiefür hat Hamernjk einen Versuch, der diesen Mechanismus begründen soll, zur Hand, nemlich ein an einem Faden aufgehängtes Herz, welches sich während der Systole in allen Durchmessern gleichzeitig verkleinert, daher keine Verlängerung des Dickendurchmessers statt finden kann und dieser Fall ist es eben, welcher bei Säugethieren (Kaninchen, Hunden) und bei der tiefen Herzlage (d. i. vorgeschobenen Lungen) zutrifft. In solchem Falle ist nämlich das Herz nicht an die Brustwand angelehnt, der Dickendurchmesser verlängert sich zwar auch, allein in der vertikalen Thoraxachse und da in dieser Richtung auch der concentrische Zug der Lunge thätig ist, so wird der Druck auf das Zwerchfell hiedurch aufgehoben und die Magengrube im Gegentheile eingezogen.

Meinen vorher gemachten Bemerkungen braucht nicht weiter beigefügt zu werden, dass auch im erstgenannten Falle (der oberflächlichen Herzlage) der concentrische Zug der Lunge eine gleiche Wirksamkeit äussern müsse wie im anderen. Ich glaube übrigens nicht, dass Hamernjk durch seine Vergleiche, namentlich nicht durch jenen mit einem am Faden aufgehängten Herzen allen Ernstes eine Erklärung der Verhältnisse am lebenden (niemals aufgehängten) Herzen gegeben zu haben vermeint. Uebrigens wird seine Theorie da sie im Grunde mit jener von Kiwisch auf eines hinauslauft, denselben Einwürfen begegnen, die ich oben letzterer gemacht habe. Insbesondere gilt diess von dem aus der Verwachsung des Herzens mit dem Herzbeutel entnommenen Einwurfe wobei sich Hamernjk

in folgender spitzfindigen Weise aus der Verlegenheit zu helfen sucht, (S. 107. op. c.) dass er das Diaphragma unter solchen Verhältnissen an die plane Kammerwand aufgehängt werden lässt, so dass das Herz aus seinem Einfalzwinkel herausgehoben, zwar mit dem Diaphragma kraft der Verwachsung in beständiger Berührung (ist diess etwa nicht der Fall im normalem Zustande?) jedoch nicht auf dasselbe gestützt ist, — weil nur auf diese Weise (!) die Erscheinungen bei Verwachsung der Herzbeutelblätter erklärt werden können, oder ganz und gar nicht zu begreifen wären. Welche unphysikalische und gewaltsame Auslegung einer klar vorliegenden Thatsache.

Berner's Ansicht über den Herzstoss, welche er in seine Inaugeraldissert. Erlangen 1859, niederlegte, läuft gleichfalls hinaus auf eine systolische Erhärtung und Aufbäumung des Herzens in einer der festen Unterlage entgegengesetzten Richtung, wobei es überdiess hebelartige Bewegungen macht. Ich will Berner's Aufsatz hauptsächlich darum erwähnen, weil seine unter Wintrich's Leitung gemachten Versuche an Fröschen und Kaninchen zu dem Zwecke angestellt wurden, um die Erklärung des Herzstosses nach dem Prinzipe des Segner'schen Wasserrades zu widerlegen. Berner hebt vorzugsweise hervor, dass das Vorrücken der Herzspitze, welches jene Theorie voraussetzt, in Wirklichkeit nicht vorhanden sei. Eine solche Richtung des bewegenden Herzens kam nur vor, wenn der Frosch auf den Kopf gestellt wurde — die Systole zeigt niemals eine Bewegung weder auf- noch abwärts. Berner meint ferner, dass die Herzspitze schon aus mechanischer Ursache an der tiefsten Stelle fixirt bleiben müsse, weil der Raum zwischen Perikardium und Herzspitze durch nichts ausgefüllt werden kann — wenn nämlich kein Perikardialfluidum zugegen ist — und in diesem Falle ziehen sich alle Theile der Herzkammer nach abwärts so zusammen, als ob die Herzspitze mit einer Drahtschlinge fixirt wäre. Erst wenn das Herz bei Gegenwart eines Perikardialfluidums oder sonst in irgend einer Art beweglicher wird, zieht sich die Spitze nach aufwärts, insofern das Fluidum als Lückenbüsser den Raum ausfüllen kann — doch übersteigt sie nie den Höhepunkt, den ein ganz frei bewegliches Herz bei seiner Kontraktion erreicht. Solchen Angriffen ist die Rückstosstheorie noch gewachsen.

Aus der bisherigen Anführung der wichtigern Meinungen über die Ursache des Herzstosses geht hervor, dass sie alle den Mechanismus desselben als eine Bewegung des Herzens mit der Systole*)

*) Über den Stoss des Herzens während der Diastole sind wol die Akten geschlossen. Man sollte glauben, die Thatsache, dass der Herzstoss mit der Kammersystole zusammenfalle, würde als ein Axiom wenigstens in Deutschland auf keinen Widerspruch mehr stossen — und dennoch hat sich noch ein Verfechter der allgemein als irrig verlassenen Ansicht in Dr. Cohen in Hamburg gefunden (»die Myodynamik des Herzens und der Gefässe, Berlin 1859«) »um den Herzstoss wieder in seine alten Rechte einzusetzen und ihn der Diastole wiederzugeben«. Diese Fiktion deducirt derselbe in folgender ergötzlicher Weise: mit der Diastole werde die untere Herzfläche

nach vorwärts auffassen und eine jede Locomotion des Herzens nach abwärts läugnen, und falls dieselbe existiren sollte, sie durchaus unerklärt lassen.

Es gehört nämlich die Frage nach einer Ortsveränderung des Herzens zu jenen noch immer nicht endgiltig gelösten Streitpunkten in der Physiologie und Pathologie des Herzens und auch für die Verfechter der Locomotion ist die Theorie, welche die Erscheinung auf die einzig richtige Art erklärt, noch immer ein Gegenstand der Controverse.

Ich will vorerst die Beweise einer systolischen Bewegung des Herzens nach abwärts anführen und dann zur Darlegung meiner Ansichten über diesen Gegenstand schreiten. Nur will ich gleich hier bemerken, dass die Bewegung des Herzens als ein Problem der Mechanik und die Bewegung nach abwärts als ein theoretisches Postulat von vorneherein aufzufassen ist, und seine feste Begründung dereinst von dieser Wissenschaft zu erwarten hat.

Die direkten Beweise für diese Bewegung des Herzens nach abwärts sind:

a) Fälle mit fehlendem Sternum *(fissura sterni)* wie die pag. (147) angeführte Beobachtung an dem Kind können zeigen, dass das Herz während der Kammersystole sich nach abwärts und vorwärts und während der Kammerdiastole nach aufwärts und rückwärts bewege.

In Betreff des oben erwähnten Falles von A. Groux habe ich zu bemerken, dass derselbe nicht von allen Beobachtern für einen Beweis einer Ortsbewegung des Herzens benützt wurde, namentlich ist es Hamernjk (op. c. S. 99), welcher meine Behauptung von einem Abwärtsrutschen des Herzens bei dem genannten Kinde mit der Sternalfissur auf eine Täuschung zurückführen zu müssen glaubt, diese (scheinbare) Bewegung für eine von oben nach abwärts fortschreitende systolische Erhärtung des unbeweglich verharrenden Herzens erklärt und meint, ich hätte irrthümlich die Pulsation des Aortabogens für den diasto-

länger und mehr konvex, die obere mehr konkav, das ganze Herz im Längendurchmesser kürzer, die Basis des Herzens mit ihrem fixen Punkte an den grossen Gefässen müsse die (freischwebende) Herzspitze zu sich ziehen, sie nach oben krümmen und so den Herzstoss bedingen. Diese Ansicht, welche Cohen vorläufig anatomisch begründet zu haben überzeugt ist (!) verspricht er in einer nächsten auf die streitigen Punkte mehr eingehenden Arbeit noch genauer durchzuführen (ich habe mich nicht bemüht zu erfahren, ob diess bereits geschehen). — Dass in Frankreich die Theorie über den diastolischen Herzstoss noch nicht überwunden, beweisen noch immer einzelne Broschüren, die es für nöthig erachten, dagegen zu plaidiren z. B. von Gabriac und Thevenin — Conqueret.

lischen Stoss genommen, wie diess auch bei Groux der Fall gewesen. *) Ich bin hingegen der Ansicht, dass Hamernjk diese Unterstellung für seine Einfalzungstheorie brauchte, denn auch Ernst gelangt nach einer genauen Analyse des Untersuchungsbefundes bei dem besagten Groux, wiewohl im Detail vielfach abweichend, zu meiner Schlussfolgerung. Auch die oben citirten Fälle, wo sich mit dem in Wunden eingebrachten Zeigefinger die nach abwärts steigende Herzspitze bei Lebenden fassen liess, gehören in diese Kategorie und können — wenn auch nicht so strikte — als Beweise für eine Ortsbewegung des Herzens immerhin benützt werden, obgleich die Erklärung dieser Erscheinungen in einem anderen Sinne versucht wurde.

b) Für die Fälle, wo das enorm grosse Herz mit jeder Kammersystole die ganze untere Hälfte des Thorax nach links verrückt, muss eine während der Kammersystole stattfindende Bewegung des ganzen Herzens nach links und unten zugestanden werden.

c) Wenn das horizontal gelagerte vergrösserte Herz mit jeder Kammersystole bloss den 5., 6. oder 7. Interkostalraum und eine oder mehrere Rippen unterhalb der Achselhöhle hervorwölbt, so muss es in der Kammersystole entweder unter Fixirung seiner Basis verlängert werden, oder es muss als Ganzes eine Bewegung nach links machen; nur eine nicht beträchtliche Hervortreibung der Interkostalräume wäre aus einer blossen Verlängerung des Herzens ohne Fixirung der Basis erklärbar.

Eine Verlängerung des Herzens kann während der Kammersystole statt haben, wenn der Spitzenantheil des Herzens paralytisch ist.

Dass einzelne Partien des Herzens paralytisch, oder in ihrer Kontraktionskraft so herabgesetzt sein können, dass sie während der Kammersystole der übrigen Kammerwand nicht das Gleichgewicht zu halten vermögen und so stärker nach aussen gedrängt werden müssen, dürfte aus manchen Erscheinungen, die später zur Sprache kommen, ziemlich ersichtlich werden, und so mag die Möglichkeit einer Verlängerung des Herzens während der Kammersystole in Folge der Paralyse des Spitzenantheiles der Kammern vorläufig zugestanden werden. Allein von einer solchen Verlängerung des Herzens kann kein starker Druck gegen die Brustwand abgeleitet werden, wenn die Basis des Herzens nicht fixirt ist.

*) Auch wird mir von Hamernjk (op. c. S. 99) vorgeworfen, ich hätte nicht nachgewiesen, was in den Raum getreten sei, als das Herz bei der Diastole das Zwerchfell auf 1'' Entfernung verlassen habe? Die Antwort kann kurz lauten: dasjenige was eben verdrängt wurde.

Stiesse nämlich die während de Kammersystole hervorgedrängte Spitze des horizontal gelagerten vergrösserten Herzens gegen die Seitenfläche der Brustwand, so würde das Herz, falls nicht anderweitige Ursachen auf seine Lage Einfluss nehmen, nach rechts ausweichen, und der gegen die Brustwand ausgeübte Druck würde proportional sein den Widerständen, die bei einer solchen Verschiebung des Herzens zu überwinden sind. Es ist klar, dass diese Widerstände unbedeutend sind, und dass somit eine Verlängerung des Herzens als solche keine beträchtliche Hervortreibung der Interkostalräume und noch weniger eine Wölbung der Rippen veranlassen kann. Denkt man sich dagegen die Herzbasis fixirt, so wird eine Verlängerung des Herzens nothwendig eine Wölbung der entsprechenden Rippen und Interkostalräume erzeugen.

Welchen Aufschluss gibt nun die Beobachtung bezüglich der Häufigkeit des Vorkommens einer stärkern Wölbung der Interkostalräume und Rippen in der linken Seitengegend während der Kammersystole bei Fixirung der Basis des Herzens? — Ich habe noch keinen Fall beachtet, wo bei Verwachsung des Herzens mit dem Perikardium und der Brustwand die Kammersystole eine Hervortreibung der Interkostalräume hervorgebracht hätte, und so bin ich genöthigt anzunehmen, dass die während der Kammersystole eines horizontal gelagerten vergrösserten Herzens in der linken Seitengegend eintretende Wölbung der Interkostalräume und Rippen in der Regel nicht durch eine Verlängerung des Herzens sondern durch eine Verschiebung des ganzen Herzens von rechts nach links bewirkt wird. —

d) Wenn der Herzstoss sich im Fieberparoxysmus weiter nach links und unten fühlbar macht, als in der Apyrexie, so muss das Herz im Fieberparoxysmus entweder ein grösseres Volumen haben, oder es muss während der Kammersystole weiter nach links und abwärts verschoben werden, als in der Apyrexie. Eine Volumszunahme des Herzens im Fieberparoxysmus, die in der Apyrexie wieder verschwindet, kann nicht durch Massenzunahme der Herzsubstanz, sondern muss durch Erweiterung der Herzhöhlen bedingt sein. Eine rasch eintretende Erweiterung der Herzkammern ist aber unvereinbar mit der ungewöhnlichen Verstärkung des Herzstosses, welche in den in Rede stehenden Fällen niemals vermisst wird. Eine

Erweiterung der Herzkammern ohne Massenzunahme der Herzsubstanz schliesst nämlich die vollständige Zusammenziehung und Entleerung der Herzkammern aus, und der Herzstoss wird um so undeutlicher je unvollständiger die Zusammenziehung der Herzkammern erfolgt.

Da übrigens in ausgezeichneten Fällen die Stelle des Herzstosses bis auf 1 Zoll nach links verrückt wird, so wäre es nicht schwer, die einer so bedeutenden Verlängerung des Herzens entsprechende Volumszunahme dieses Organs mittelst der Perkussion zu konstatiren. Man kann jedoch eine Zunahme in der Grösse des Herzens durch die Perkussion nicht erkennen, und die an den Punkt des Herzstosses aufgelegten Finger nehmen wahr, dass im Fieberparoxysmus das Herz unter der Stelle der Brustwand, die es während der Kammersystole hervordrängt, in der Diastole nicht liegen bleibt, sondern mit Eintritt der Diastole von dieser Stelle sich zurückzieht. Nach all dem besteht für mich kein Zweifel darüber, dass das Herz durch eine rasche und vollständige Kammersystole weiter nach unten verschoben wird, als wenn die Kammersystole weniger rasch und unvollständiger erfolgt. Es ist übrigens nicht unwahrscheinlich, dass die ungewöhnlich weiten Exkursionen des Herzens nur dann statt finden, wenn bei aufgeregter Herzthätigkeit die organische Kontraktilität der Aorta sich vermindert hat, oder wenn die Aorta aus irgend einem andern Grunde dehnbarer geworden ist.

e) Die Wölbung in der Magengrube während der Kammersystole eines median gelagerten Herzens setzt entweder ein Herabgestossenwerden des Herzens voraus, oder sie wird durch den Puls der Bauchaorta und in Fällen von Insuffizienz der dreispitzigen Klappe auch durch den Puls der Hohlvene und der Lebervenen erzeugt. Der Puls der Bauchaorta erzeugt eine Wölbung in der Magengrube nur dann, wenn entweder die Bauchaorta selbst in der Magengrube die Bauchwand berührt, oder an eine bis an die Bauchwand reichende feste Masse stösst.

Wenn keine Insuffizienz der Trikuspidalis besteht, die Bauchaorta das normale Kaliber hat, und in der Magengrube keine feste Masse liegt, so kann eine Wölbung der Magengrube während der Kammersystole nur durch das Herabrücken des Herzens bedingt sein. Eine Verlängerung des Herzens während der Kammersystole

in Folge von Paralyse des Spitzenantheiles könnte als solche nur bei Fixirung der Basis des Herzens eine Hervortreibung in der Herzgrube bedingen. Ich habe aber bei Verwachsung des Herzens mit dem Perikardium noch nie eine Hervortreibung in der Herzgrube während der Kammersystole wahrgenommen.

f) Endlich setzt die Erscheinung, dass die während der Kammersystole in zwei Interkostalräumen auftretende Wölbung in dem obern Interkostalraume einen Moment früher bemerkt wird, als in dem untern, und dass sie während der Kammerdiastole im untern zuerst verschwindet, entweder ein Herabgleiten des Herzens während der Kammersystole, und die entgegengesetzte Bewegung während der Kammerdiastole oder eine Verlängerung des Herzens in der Kammersystole voraus. Das überaus seltene Vorkommen des letztern Grundes ist nach dem Gesagten nicht weiter hervorzuheben.

Hamernjk (p. c. S. 100 u. f. f.) welcher den Herzstoss nur in einer systolischen Hebung der Brustwand begründet hält und jede Locomotion des Herzens wegen seiner supponirten Fixirung in dem Einfalzwinkel für unmöglich denkt (Hamernjk sagt »dass das betreffende physikalische Gesetz auf die Bewegungen des Herzens eine Anwendung nicht finden könne und dass selbst die Annahme einer solchen Locomotion des Herzens den Herzstos nicht erklären könnte«), geht an eine Kritik der von mir (sub b-f) angeführten, meiner Theorie zur Stütze dienenden Punkte.

So lange von Hamernjk das Factum einer Ortsbewegung des Herzens von vorne herein in Abrede gestellt wird, kann von einer nutzbaren Antikritik bei der Divergenz der Standpunkte keine Rede sein und ich will nur insoferne als Hamernjk die im Vorhergehenden (b-f) angeführten Facta doch nicht zu ignoriren vermag von Hamernjk's dagegen erhobenen Einwürfen Act nehmen und zeigen, wie gewaltsam er jene in das Schema seiner Einfalzungstheorie untergebracht hat.

ad b) Hamernjk gibt zu, dass ein grosses Herz — in seinem bekannten Winkel — von rechts nach links sich etwas verschieben könne, doch könne diess nie so weit gehen, dass dadurch die ganze linke Hälfte des Thorax nach links zu verschoben würde — ja Hamernjk behauptet, dass eine Locomotion, um so unbedeutender ausfallen müsse, je grösser das Herz würde (!).

ad c) Unter Verlängerung des Herzens habe ich nicht eine (etwa halbwallnussgrosse) Vorwölbung an der vordern Fläche der Herzkammer sondern eine durch Paralyse entstandene Dilatation des Spitzenantheils der Kammern verstanden und glaube diess im Contexte deutlich (trotz der Versicherung Hamernjk's dem meine Argumentation merkwürdig unklar erscheint) ausgesprochen zu haben. Dass eine solche, gleichsam eine Art Divertikel darstellende Partie beim Einpressen des Blutes einen Stoss produziren könne, dürfte auch für Hamernjk einleuchtend sein um so mehr als er (S. 68. op. c.) einen Stoss von Seite herniöser, der Kammer aufsitzender Kuppeln, wenn sie auch nicht den Spitzentheil inne haben, ohneweiters zugesteht.

Welche Verlegenheit die Erklärung der Einziehungen des Herzens bei Concretion mit dem Herzbeutel und der Rippenwand für Hamernjk's Theorie biete, ist oben erwähnt worden. Und dennoch behauptet Hamernjk kühn, dass sämmtliche sowohl im Obigen als auch später erwähnten Verhältnisse (so die Erscheinungen des Herzstosses im Fieberparoxismus (d) nur nach seine Theorie aus einer mit der Volumszunahme gleichzeitig eintretenden grössern Beweglichkeit des Herzens zu begreifen wären.

ad e) Wenn ich von verticaler Herzlagerung gesprochen habe, so habe ich damit nicht behauptet, dass die Spitze am Schwertknorpel liege. Uebrigens weiss ich sehr wohl eine Erschütterung der Magengrube mit Einziehungen von einer Hebung daselbst zu unterscheiden.

ad f) Hamernjk beruft sich auf die Schwierigkeit einer Unterscheidung welcher von den gehobenen Interkostalräumen der frühere oder spätere ist, (es hat Hamernjk wiederholt bald das, bald jenes das Richtige geschienen) jedenfalls solle sich diese Erscheinung aus der oben (ad c.) berührten herniösen Vorwölbung erklären, wobei dann eine Locomotion vorgetäuscht werde.

g) Endlich spricht für die Lokomotion des Herzens bei seiner Kontraktion folgende Betrachtung: Das Herz muss sich bei der Systole, indem es sein Blut austreibt in allen Dimensionen verkleinern und es muss dabei auch der Längendurchmesser von der Basis zur Spitze kleiner werden, da ohne diese Verkleinerung das Austreiben des Blutes gar nicht denkbar und dieselbe ein Postulat der Funktion des Herzens ist und auch allseitig durch Vivisektionen bestätigt wird. Wenn sich nun konstatiren lässt, dass das Herz, welches in der Diastole von der 3. bis zur 5. Rippe reichte, in der nun folgenden Systole während seiner Verkürzung dennoch unverrückt seine Stellung festhält, so ist es klar, dass sich die Herzspitze allenfalls bis zur 4. Rippe wird zurückziehen müssen. Aber alsdann sollte man am Thorax gar keine Veränderung oder eine Einziehung jener Interkostalräume wahrnehmen, die eben von der Herzspitze verlassen wurden, nachdem der durch die Verkleinerung des Herzens entstandene leere Raum sogleich durch die Lungen oder das in die Höhe steigende Zwerchfell ausgefüllt wird oder nicht. In keinem Falle könnte aber eine Hervorwölbung jener der Herzspitze entsprechenden Stelle beobachtet werden, was doch thatsächlich der häufige Befund ist. Dieser Widerspruch findet seine Lösung einfach in der Lokomotion des Herzens.

Wer nun nach Beobachtungen an Menschen zu der Ueberzeugung gelangt ist, dass unter Umständen das Herz während der

Kammersystole je nach seiner Lagerung eine Bewegung entweder gerade nach abwärts, oder nach links, oder nach abwärts und links, oder nach abwärts und rechts macht, der wird nicht unterlassen, nach dem Grunde einer solchen Bewegung des Herzens zu forschen.

Es ist bekannt, dass die Arterien mit jeder Kammersystole sowol dicker als länger werden. Die Dehnung der Arterien in die Breite ist gering; beträchtlicher ist die Dehnung in die Länge. Die Aorta und Pulmonalarterie gestatten, da sie eine Strecke vom Ursprunge aus dem Herzen ohne alle Anheftung verlaufen, eine Verlängerung nach abwärts, und so könnte das Herz in Folge der Verlängerung der Aorta und Pulmonalarterie während der Kammersystole nach abwärts gleiten.

Allein ein solches Herabsinken des Herzens würde nicht die zuweilen sehr heftigen Stösse des Herzens erklären, und noch weniger die Bewegung des Herzens nach links bei horizontaler Lagerung desselben begreiflich machen.

Aus einer Dehnung der grossen Gefässe beim Einströmen des Blutes leitet Bamberger (Virch. Arch. 1859, 9 Bd. und in seinen Herzkrankheiten S. 27) die Locomotion des Herzens während der Systole nach abwärts und etwas nach links her und hält dieselbe auf Grund seiner an Kaninchen gemachten Versuche für erwiesen. *)

Auch Bahr (Virch. Arch. Band 23) und Germain (Compt. rend. 1860) vertheidigen die Ansicht, dass der Herzspitzenstoss von der Anfüllung und Streckung des Aortabogens herrührt.

Die gegen diese Ansicht zu erhebenden Einwürfe verlieren ihr Gewicht nicht gegenüber der von Kornitzer (Wiener akad. Sitzungsbericht 1857. 24 B.) ausgesprochenen Ansicht — einer Modifikation der Erstgenannten — wornach es die spiralige Drehung der grossen Gefässstämme um ihre vertikale Achse sein solle, welche sich an ihrem untern mit der Systole nach abwärts bewegten Ende dem Herzen mittheilt, so dass dadurch sowohl die vordere Wand von links nach rechts rotiren, als auch zugleich der Spitzenantheil des Herzens gegen die Brustwand sich heben müsse. Diese Achsendrehung, welche K. bloss aus der Betrachtung injicirter Herzen sich construirte, lässt, falls sie in der That existirt, gleichfalls die Bewegungserscheinungen an kranken Herzen und grossen Gefässen unerklärt.

Die verwandte Ansicht Geigel's, welche jedoch die grossen Gefässe während der Kammersystole sich an das Mittelfell als den fixen Punkt anstemmen lässt, um das Herz durch ihre Verlängerung und Streckung nach links zu schieben, habe ich oben S. 143 berührt. Eine ähnliche Fixirung supponirt Giraud — Teulon (siehe unten).

*) In der Hauptsache schliesst sich Bamberger der Ansicht Kiwisch's — Erhärtung und Wölbung des Herzens als Grundursache des Herzstosses an.

Die systolische Bewegung des Herzens nach abwärts, nach links, nach links und abwärts, nach rechts und abwärts, das Pressen der Herzspitze gegen die Brustwand, und jeder Grad der genannten Bewegungen ist allein erklärbar nach der folgenden Ansicht von Gutbrod:

»Es ist ein bekanntes physikalisches Gesetz, dass beim Ausflusse einer Flüssigkeit aus einem Gefässe die Gleichmässigkeit des Druckes, den die Gefässwandungen durch die Flüssigkeit erleiden, aufgehoben wird, indem an der Ausflussöffnung kein Druck statt hat, an der der Ausflussöffnung gegenüberstehenden Wand des Gefässes aber fortbesteht. Dieser Druck bringt das Segner'sche Rad in Bewegung, er verursacht das Stossen der Schiessgewehre, das Zurückspringen der Kanonen etc. Bei der Zusammenziehung der Herzkammern verursacht der Druck, den das Blut auf die der Ausflussöffnung gegenüberstehende Wandung des Herzens ausübt, eine Bewegung des Herzens in der der Ausflussöffnung entgegengesetzten Richtung und diese Bewegung verursacht den Stoss gegen die Brustwand. Das Herz wird mit einer der Schnelligkeit und der Menge des ausströmenden Blutes proportionalen Kraft in der den Arterien entgegensetzten Richtung gestossen.«

Man kann nach der neueren physikalischen Anschauung dieselbe Thatsache auch so ausdrücken: das Herz müsse nach dem Gesetze der Erhaltung des Schwerpunktes eine Geschwindigkeit in der der Blutströmung entgegengesetzten Richtung erhalten.

Diese Theorie des Rückstosses des Herzens halte ich meiner Ueberzeugung nach für diejenige, welche alle Erscheinungen der Herzbewegungen in einen einfachen und anschaulichen Zusammenhang bringt, folglich den Stempel einer wahren Theorie an sich trägt; und es sollte sich nicht mehr darum handeln, ob das Herz einen Rückstoss ausführen könne, sondern die Nothwendigkeit dieses theoretischen Postulates der Mechanik als anerkannt zugegeben, wäre zu eruiren, welche Verhältnisse hindern, dass jenes physikalische Gesetz in der Wirklichkeit deutlich in die Erscheinung trete, oder dass dessen Äusserung bis zum Unmerklichen vermindert werde.

Die Richtung der als Ganzes bewegten Herzmasse nach abwärts zu begreifen, wird keine Schwierigkeit bieten; aber auch jede nähere Analyse in dem Sinne, dass man jene als Resultirende aus den beiden in jedem Ventrikel gleichzeitig wirkenden Kräften zu konstruiren sucht, wird keinen ernstlichen Widerspruch enthalten. Man hat nämlich darauf hingewiesen, dass, weil die Längenachsen der betreffenden Herzkammern sich winklig durchkreuzen, auch die Richtungslinien der Rückstösse der Kammern, insofern sie auf die der

betreffenden Ausflussöffnung gegenüberstehende Wandung fallen, sich gegenseitig wenigstens kompensiren müssten. *)

Vergegenwärtigt man sich den verwickelten Verlauf der Muskelfasern, so wird man das Herz wie einen (einkammerigen) Schlauch aufzufassen haben, in welchem das ausströmende Blut mit der Systole einen Druck auf die gegenüberliegende Partie ausübt, welcher seiner Grösse nach gleich ist der Summe der Durchschnitte beider einander überlagernden — arteriösen Ostien — und wo dann der Druck auf die Fläche der Spitze des in der Systole gebildeten Konus (also nicht die Spitze im streng anatom. Sinne) vertheilt wird. Es kann weiters keine Frage sein, dass dieser Rückstoss als Folge der Wurfkraft des (mit einer bestimmten Geschwindigkeit) ausströmenden Blutes entsprechend dem körperlichen Inhalte des gestossenen Spitzentheils ebenfalls nach vorne als Stoss gegen die betreffende Stelle der Brustwand fühlbar werde **) — und diess um so mehr, als mehrere Umstände dieser Stossrichtung zu Gute kommen, wohin man zählen kann die (allgemein angenommene) Rotation des Herzens, man mag sich dieselbe entweder durch den Verlauf der Muskelfasern, oder von den grossen Gefässen aus ***) zu Stande gebracht denken.

Dem Allem nach führt also das auf seiner Unterlage, dem Zwerchfelle herabrutschende Herz eine Bewegung nach abwärts und vermöge seiner jeweiligen Stellung zugleich nach links oder rechts in toto aus, wobei als Ergebniss der zu seiner Funktion nöthigen Verkleinerung alle Theile (der Basis und Spitze) nach abwärts rücken. Offenbar steht der Grad dieses Herabrückens des Herzens im Verhältniss zu der Kraft, mit welcher sich das Herz zusammenzieht und ist abhängig von dem Quantum des aus dem Herzen in die Arterien getretenen Blutes und zugleich von der Schnelligkeit, mit welcher diese Austreibung

*) Scheiber (in Virch. Arch. 1862, Heft 1, 2) meint, dass die Resultirende beider Kammerstösse nicht etwa auf die Herzspitze, sondern auf eine Stelle der rechten Kammerwand (gegenüber dem *Ost. art. dextrum*) fallen müsse, es sei nämlich der Rückstoss der Blutsäule aus der Pulmonalarterie hauptsächlich gegen die der Arterienmündung (oder dem *Septum ventriculorum*) gegenüber liegende Wand des rechten Ventrikels, der Rückstoss von der Aorta aus hingegen stets unmittelbar gegen die Herzspitze gerichtet. — Dieses Missverhältniss würde nicht etwa durch die um das Dreifache grössere Kraft (Blutdruck) des linken (dickwandigeren) Ventrikels über den rechten ausgeglichen, daher könne sich meine Theorie wenigstens nicht für physiologische, wol aber für pathologische Zustände, wo sich das ungünstige Verhältniss der Volumina der Herzkammern abändert, behaupten.

Hiergegen ist zu erwiedern, dass die beiden *ostia arteriosa* nicht in einer gemeinschaftlichen Ebene liegen, was die Grösse jenes vermeintlichen Faktors abändern muss und ferner, dass die Annahme eines verschiedenen Rauminhaltes für beide Kammern nicht richtig sondern die Annahme einer für beide gleichen Kapacität ein Postulat der Kreislaufs-Verhältnisse ist (wie diess auch mit den genauen Ausmessungen todter Herzen übereinstmmt); die grössere Masse der Muskulatur steht nur mit der Länge der Blutbahn im Verhältniss.

**) Es hat Bamberger (op. c.) die Ansicht ausgesprochen, dass ein Stoss gegen die Brustwand nur dann möglich wäre, wenn die Herzspitze mit dieser einen Winkel bilden würde. Da Letzteres aber keineswegs der Fall sei und der untere Herzabschnitt parallel mit der Brustwand und ihr innig anliegend verlaufe, so könnte die ganze Ortsbewegung nur in einem blossen Herabgleiten der Herzspitze längs der innern Brustwand bestehen.

***) Prof. Körner hat in einem jüngsthin gehaltenen Vortrage aus mechanischen Principien die Verwendung der rückwirkenden Kraft im rechten Ventrikel (insofern dieselbe mit der Richtung der Resultirenden weder parallel noch in gemeinschaftlicher Ebene verlaufend gedacht werden kann) zu einer progressiven und drehenden Bewegung des Herzens hervorgehoben.

erfolgt — und nur dann wird der Herzstoss ganz ausfallen (0 sein), d. i. der Gegendruck des Blutes wird dann keinen Einfluss auf den Herzstoss haben, wenn in Folge der Langsamkeit der Herzkontraktion oder einer zu geringen Quantität des Blutes jene Kraft nicht zur Äusserung gelangen kann.

Die anatomischen Verhältnisse, welche die Wahrnehmung des Herzstosses trüben können, kann ich hier ohneweiters übergehen, da das hierauf Bezügliche in dem Vorhergehenden hervorgehoben wurde.

Ebenso wurde gelegenheitlich bemerkt, dass weder die Fixirung des Mediastinums (Geigel) noch die grossen Gefässe ein ausreichendes Bewegungshinderniss für das Herz abgeben werden, im Gegentheile eine Abnahme der Elasticität der Aorta und eine sonst irgendwie begründete Dehnbarkeit derselben die Amplitude der Herzexkursion vermehren werde. Das Herz wird aber an seinem Herabrücken vor Allem durch seine Verwachsung mit dem Perikardium und der Pleura gehindert.

Gegen die Ansicht Gutbrod's, die, als sie durch die erste Auflage meines Handbuchs bekannt wurde, sich eines bedeutenden Beifalls erfreute, haben sich nach und nach sehr viele Stimmen erhoben. Noch vor nicht langer Zeit betrachtete sie die Mehrzahl als vollkommen widerlegt und sie wurde nur noch angeführt, um beifügen zu können, dass sie gänzlich unhaltbar sei. Ein solches Urtheil wäre gerechtfertigt, wenn die Unrichtigkeit dieser Ansicht nach physikalischen Prinzipien sich erweisen liesse, und es wäre zu entschuldigen, wenn die Erscheinungen des Herzstosses auf irgend eine mehr wahrscheinliche Ursache zurückgeführt werden könnten.

Nach meiner Einsicht ist aber Gutbrod's Idee nach physikalischen Prinzipien vollkommen richtig, ich werde die vom physikalischen Standpunkte dagegen erhobenen Bedenken nicht weiter zu beseitigen mich bemühen, in der Ueberzeugung, dass der Gegenstand keiner weiteren Erläuterung bedarf, um richtig aufgefasst werden zu können, und was die Zurückführung der Erscheinungen des Herzstosses auf eine mehr wahrscheinliche Ursache betrifft, so hat sich bisher ausser mir Niemand die Aufgabe gestellt, die sämmtlichen Erscheinungen des Herzstosses bei gesunden und kranken Individuen zu erklären.

Erst in neuester Zeit hat die Rückstosstheorie von mancher gewichtigen Seite eine ruhigere Beurtheilung gefunden. So bemerkt Ludwig (in der 2. Aufl. s. Physiol. S. 85), dass man die Möglichkeit eines Rückstosses des Herzens aus der physikalischen Anschauung heraus nicht zurückweisen könne, weil die Spannung in den *Ostiis arteriosis* immer niederer sein müsse, als zwischen dem Blute und der den Blutstrom veranlassenden Herzwand, also zur Hervorbringung des

Rückstosses noch ausreichen werde (ein Einwurf, den bekanntlich Müller und Kürschner erhoben haben). *)

Fick (Comp. der Phys., S. 261) hält die principiellen Einwände, die gegen meine Theorie erhoben wurden, für mechanisch unstichhaltig. Und in der That man kann nicht sagen, dass von irgend einer Seite eine wissenschaftliche Widerlegung versucht worden wäre, die meisten Einwürfe sind Vivisektionen entnommen, also Verhältnissen, die nicht geeignet sind, jene Lösung dieses Problems zu bieten, andere haben nicht einmal die Grundlage des Untersuchungsobjektes erkannt, z. B. die, welche das Problem desshalb verurtheilen, weil auch ein blutleeres Herz schlage, (Donders u. A.) nicht zu sprechen von geradezu läppischen Gegenbemerkungen z. B. dass eine analoge Gegenbewegung auch bei der Harnblase, dem Uterus u. a. vorkommen müsste, wiewohl auch hier die Ungiltigkeit dieses Gesetzes nicht erwiesen ist. (Bamberger op. c. S. 27 — Hamernjk op. c. S. 94.)

Zu jenen Forschern, welche die Theorie des Rückstosses des Herzens principiell gelten lassen, jedoch das Zustandekommen des Rückstosses in der Wirklichkeit wegen verschiedener Verhältnisse in Abrede stellen, gehört:

Scheiber, welcher (Virch. Arch. 1862, Heft 1 und 2) das Princip adoptirt, jedoch glaubt, dass sich dasselbe in Praxi wenigstens nicht immer, d. i. für das normale Herz nachweisen lasse. Scheiber erklärt diess aus der Annahme, dass die in der dem Herzstosse entgegengesetzten Richtung von der Spitze gegen die Basis erfolgende Muskelkontraktion den Theil der Bewegung, welchen das nach abwärts gestossene Herz allenfalls (nach dem Principe des Segner'schen Wasserrades) zurücklegt, wieder aufhebe, ein Moment, welches vor Allem bei Froschherzen Geltung hat, bei welchem die Spitze unverrückt bleibt, während die Basis mit der Systole nach abwärts und mit der Diastole nach aufwärts bewegt wird (jedoch nur bei bluterfüllten nicht aber blutleeren Herzen). **)

*) Auf dasselbe hinauslaufend ist die Einwendung Giraud — Teulon's (Compt. rend. Bd. 41, S. 258), dass die austreibende Kraft (der Druck der Herzwand) gleichzeitig als Widerstand gegen die Reaktion der ausfliessenden Flüssigkeit wirke, folglich (!) dieselbe immer überwiege. Er setzt dabei voraus, dass das Herz an der Ausflussöffnung befestigt sei und daher jeden Rückstoss verhindere!!

Dieser scheinbar physikalisch berechtigte Einwand kehrt immer nur in anderer Ausdrucksweise wieder. So hat Bamberger (Herzk. o. c. S. 27) denselben in folgender Weise formulirt: »Der Druck auf die Herzspitze sei nur ein Theil des Gesammtdruckes und könne daher nicht grösser sein als dieser und ihn daher nicht überwinden. Die Kraft des Rückstosses könne unmöglich grösser sein, als die in entgegengesetzter Richtung wirkende Muskelkontraktion, denn wäre jene wirklich grösser, so könnte es zu gar keiner Kontraktion am Spitzentheile des Herzens kommen, sondern es müsste das Herz auch noch durch die Entfernung der Herzspitze von der Basis des Herzens sich verlängern — beides sei aber nicht der Fall.

Es ist dieser unphysikalische Einwurf ganz einfach dahin zu beantworten, dass die Kontraktion und die dadurch gegebene Vorrückung nicht bloss in der dem Rückstosse entgegengesetzten Richtung des Spitzenantheils geschehe, sondern dass alle Abtheilungen koncentrisch vorrücken, wodurch die Erhöhung des Seitendruckes gleichmässig vertheilt wird — und nur darauf kommt es an. Eine jede Kautschuk-Spritzflasche, die man entsprechend befestigt und plötzlich öffnet, würde Bamberger den richtigen Sachverhalt gelehrt haben.

**) Jedenfalls eine annehmbarere Erklärung als jene, welche Valentin (Reper. 1841) behufs meiner Wiederlegung durch den Versuch mit einem Froschherzen, dem er die Spitze entfernte, gegeben.

Bis dahin kann man das Raisonnement Scheiber's immerhin als auf streng physikalischem Boden stehend gelten lassen — allein nun nimmt Scheiber zu einer merkwürdigen Analogie Zuflucht, um den Herzspitzenstoss bei Menschen zu erklären: weil nämlich beide Ventrikel ein ungleiches Kraftquantum (d. h. Dicke der Wandung) besitzen, indem der linke bei Erwachsenen bedeutend entwickelter als der rechte erscheint, beide aber gleichzeitig in die Systole treten, so sollte auch keine geradelinige Verkürzung der Längenachse des Herzens statthaben, sondern sie müsse eine krummlienige werden, mit der Konkavität nach der Seite des stärkern (linken) Ventrikels.

Und dieser Mechanismus soll durch ein grosses Missverständniss erklärt und gestützt werden, es wird nemlich das doppelkammerige Herz mit einem so genanten Kompensationsstreifen (d. i. einer aus zwei verschiedenen Metallstäben zusammengelötheten Stange) verglichen, wobei gleichfalls bei einer Differenz der Temperatur (für unsern Fall braucht Scheiber eine Erkältung) die Längenachse des Streifens nach jener Seite hin gekrümmt wird, wo die grössere Kontraktionskraft liegt!! Es werde daher, da die Herzspitze den beweglichen und die Herzbasis den festen Theil der Herzachse bildet, wenn der linke Ventrikel nach vorne liegt, die Herzspitze sich hakenförmig nach vorne krümmen. Trifft sie dabei einen Zwischenrippenraum, so treibt sie den entsprechenden Weichtheil hervor und bedingt so den Herzstoss. Es liege zwar in der Leiche der rechte Ventrikel mehr nach vorne als der linke, doch rühre diess nur davon her, dass das Herz in der Diastole abgestorben sei. Die Drehungsbedingungen des Herzens bedingen es aber, dass die linke Kammer im Augenblicke der Systole der Ventrikel weiter nach vorne zu liegen kommt.

Körner suchte in der jüngsten Zeit in einem Vortrage vor der kais. Gesellschaft der Ärzte zunächst auf mathematischen Wege die Theorie des Rückstosses zu erweisen und verspricht eine baldige Veröffentlichung seiner Arbeit. (Ein kurzes Resumé findet sich im Wochenb. der k. k. Gesells. d. Ärzte, 1863, Nr. 22.)

Wenn nach dem Gesagten Gutbrod's Ansicht behufs der Erklärung der Erscheinungen, die ein Abwärtsgleiten des Herzens während der Kammersystole beurkunden, als richtig erkannt wurde, so entsteht weiter die Frage, ob die übrigen von den Herzbewegungen abhängigen Erscheinungen diese Ansicht stützen oder ihr widersprechen.

Die Thatsache, dass bei vielen gesunden Menschen kein den Herzbewegungen entsprechendes Heben und Senken eines Interkostalraumes und keine auffallende Erschütterung der Brustwand wahrgenommen wird, kann weder für noch gegen Gutbrod's Ansicht gedeutet werden, da eine Verschiebung des Herzens längs der Brustwand ohne Erschütterung der letztern sehr wohl möglich ist. Eben so kann die Hervortreibung des fünften Interkostalraumes unterhalb der Brustwarze während der Kammersystole eines normal

gebildeten und gelagerten Herzens weder für noch gegen Gutbrod's Ansicht gedeutet werden, da sie auch aus einer Hebelbewegung des Herzens sich begreifen lässt.

Die mit der Hervortreibung des fünften oder sechsten Interkostalraumes unterhalb der Brustwarze zuweilen verbundenen Einziehungen im dritten, vierten und fünften Interkostalraume neben dem Sternum oder in der Herzgrube lassen sich sowohl nach Gutbrod's Ansicht als durch eine Hebelbewegung und Verkleinerung des Herzens deuten. Dasselbe gilt von der Hebung der untern Hälfte des Brustbeines durch die Kammersystole eines in seiner rechten Hälfte stark hypertrophischen und dilatirten Herzens, und von der in einzelnen Fällen trotz eines Perikardialexsudates stattfindenden Erschütterung der Brustwand oder Hervortreibung eines der Herzspitze entsprechenden Interkostalraumes. Die bei Hypertrophie und Dilatation des rechten Ventrikels ohne oder mit Verwachsung des Herzens mit dem Perikardium im zweiten, dritten oder vierten Interkostalraume neben dem Brustbeine während der Kammersystole zuweilen stattfindende Hervortreibung kann in Berücksichtigung des Umstandes, dass sie nie bei normalen Verhältnissen und bei den genannten abnormen Zuständen des Herzens nicht häufig vorkommt, nicht nach Arnold's Ansicht gedeutet werden, sondern ist nach meiner Meinung ein Zeichen der Paralyse der vordern Wand des *Conus arteriosus* des rechten Ventrikels. Die bei Verwachsung des Herzens mit dem Perikardium während der Kammersystole zu beobachtenden Einziehungen in den linkseitigen Interkostalräumen unterhalb der Brustwarze stehen mit Gutbrod's Ansicht im vollkommenem Einklang. Ist nämlich das Herz in Folge der Verwachsung mit dem Herzbeutel am Brustbeine fixirt, so kann es durch die Kammersystole nicht nach links verschoben werden. Die Herzspitze wird demnach bei der Verkleinerung des Herzens während der Kammersystole gegen das Brustbein gezogen und diese Bewegung der Herzspitze nach rechts hat eine Einziehung der linkseitigen Interkostalräume zur Folge wenn der von der Herzspitze verlassene Raum nicht anderweitig durch Vorschiebung der Lunge ausgefüllt werden kann.

Die verschiedene Dauer der durch die Kammersystole bewirkten Erschütterungen, Hebungen, Einziehungen etc. der Brustwand,

indem nämlich diese Phänomene entweder nur ganz kurz oder fast durch die Hälfte der Zeit einer ganzen Kammersystole und Diastole anhalten, ist nach Gutbrod's Ansicht nicht schwer zu begreifen, während Arnold's Vorstellung nur eine momentane Erschütterung erklären kann.

Die Theorie Gutbrod's hat aber auch in neuester Zeit in Experimenten und Vivisektionen eine Stütze gefunden und wiewol ich diesen aus bekannten und oben berührten Gründen nicht die Wichtigkeit beilege, wie sie die Physiologen beanspruchen, glaube ich doch derselben Erwähnung thun zu müssen. Es hat nämlich Hiffelsheim (*Le coeur bat parce qu'il recule*, Paris 1854 — in 3 Memoiren, Compt. rend. 1854, Aug. 1855 und Oct. 1856) an künstlichen Kautschukherzen experimentirt, welche er mit 40—100 Gram. Wasser füllte; an einem nebenbei angebrachten Manometer mass er die Spannung der enthaltenen Flüssigkeiten und den Rückstoss durch ein Dynamometer, das mit einer Stahlfeder die Exkursionen auf einer geschwärzten Platte verzeichnete. Aus seinen Versuchen ging hervor, dass die Grösse des Rückstosses von der Menge der Flüssigkeit, der Dicke der Wand und dem Durchmesser der Ausflussöffnung abhing. (Der Ausfluss fand in eine künstliche mit Wasser gefüllte Aorta statt, deren Bogen sich in dem der Systole entsprechenden Momente auffallend streckte. Ferner erprobte er diese Theorie durch Experimente an Kaninchen und Hunden mit künstlich eingeleiteter Athmung, denen er die beiden Hohlvenen unterband. Jedesmal verschwand der Herzstoss und kehrte nach Entfernung der Ligaturen alsbald wieder. Das gleiche Ergebniss erhielt Hiffelsheim nach Unterbindung der Lungenarterie und Aorta, doch starb das Thier viel früher. Öffnete man die Vorhöfe nach der Gefässunterbindung, so fühlte man den Herzstoss für einige Augenblicke.

Dagegen sprechen die später von Chauveau (Compt. rend. 1857 Sptb.) an Eseln angestellten Experimente, welche ergeben haben sollen, dass der Herzstoss (soll wohl nur heissen: eine Herzbewegung) noch immer fortbestehe, wenn man auch die Endstücke der Hohlvenen unterbunden und die Aorta und Lungenarterie komprimirt hat. Chauveau bekennt sich zu der Theorie von Arnold und Kiwisch — des Erhärtens und der Formveränderung des Herzens.

Die Arbeit Hiffelsheim hat der Theorie des Rückstosses auch in Frankreich die Bahn gebrochen — denn die Bekanntwerdung derselben durch den Übersetzer meiner Abhandlung Aran (jedoch in der 4. Aufl. v. J. 1850) ist allem Anscheine nach spurlos vorübergegangen. Wie bei dem Franzosen A. vorauszusetzen, wird dieselbe von ihm als eine »unglückseliger Weise« nicht einen Augenblick weder vor dem Raisonnement noch vor den Thatsachen stichhaltige Erklärung kurzweg beseitigt, dafür belehrt er mich, dass der Herzstoss während der Diastole (im Sinne Beau's durch die Kontraktion des Vorhofs) aber auch während der Systole (durch Krümmung der Herzspitze in Folge der Verkürzung der viel längern Muskelschleifen der Vorderwand) stattfinde und zwar stösst die aus dem Vorhof eingetriebene Blutsäule nicht gegen die Herzspitze, sondern gegen die Mitte des Ventrikels (denn so hat es der Mann bei den Vivisektionen beobachtet) und dieser Stoss treibt die Spitze etwas nach rückwärts

— doch alsbald schreitet die Muskelkontraktion vom Vorhof zur hinteren und sodann zur vordern Hälfte der Kammer, wodurch die Spitze des verkürzten Herzens nach vorne gehoben wird. Der erste Moment soll den für die Hand wahrnehmbaren Stoss bewirken, während der zweite die Erhärtung dokumentirt.

Erst im kranken Zustande lassen sich beide Stösse von einander isoliren, während sie im normalen Zustande mehr in einander verschmelzen.

Solche Ausgeburten der Phantasie, die sich ebenfalls als Schlussfolgerungen aus Vivisektionen breit machen, können kein Gegenstand der Widerlegung sein.

§. 3. Diagnostische Bedeutung des Herzstosses.

Diese ist zum grossen Theile schon aus dem im §. 1 und 2 Gesagten ersichtlich, und es ist nur noch Folgendes anzuführen: Wenn die Herzbewegung weder eine sichtbare noch fühlbare Erschütterung der Brustwand, keine Wölbung und keine Einziehung der Interkostalräume erzeugt, so kann das Herz ganz normal, oder mehr oder weniger hypertrophisch und dilatirt, oder bloss dilatirt sein; oder die Hypertrophie und Dilatation beschränkt sich auf eine Kammer, indess in der andern der entgegengesetzte Zustand vorhanden ist; endlich kann das Perikardium leer oder mit Exsudat in verschiedener Menge gefüllt sein. Der schwache oder ganz fehlende Herzstoss hat also für sich keine bestimmte diagnostische Bedeutung. *)

Eine von den Herzbewegungen bedingte Erschütterung der Brustwand, die Wölbung oder Einziehung in den Interkostalräumen oder in der Magengrube wird nicht immer durch das Herz unmittelbar bewirkt. Ein Aneurysma der Aorta, der Innominata, der Subklavia kann mit jeder Kammersystole die Brustwand heftig erschüttern und wölben, über einer hepatisirten oder tuberkulös infiltrirten Lunge empfindet man zuweilen mit jeder Kammersystole einen Stoss, und die Magengrube und selbst die ganze Lebergegend kann gehoben oder erschüttert werden. Es ist zuweilen schwer und in seltenen Fällen selbst unmöglich, zu bestimmen, ob ein im dritten, vierten oder fünften linkseitigen Interkostalraume während der Kammersystole erzeugter Stoss dem Herzen oder einem

*) Ich abstrahire dabei von den anatomischen Verhältnissen, wie sie durch das Vorgeschobensein des scharfen linken Lungenrandes einerseits, sowie durch die Dicke der Brustwand und Enge der Interkostalräume anderseits bestimmt werden, und welche die Erscheinung des Herzstosses mehr oder weniger undeutlich machen.

Aneurysma zuzuschreiben sei. Die Schwierigkeit ist besonders gross in den Fällen, wo wegen Mangel eines Stosses gegen die Brustwand von Seiten der Herzspitze die Lage des Herzens nicht hinreichend genau zu erkennen ist.

Die Hepatisation oder tuberkulöse Infiltration gibt Veranlassung zu einem in die Kammersystole fallenden Stosse an dem entsprechenden Theile der Brustwand entweder dadurch, dass der Puls der Pulmonalarterie oder eines grösseren Astes derselben oder der Puls der Aorta, der Subklavia sich durch den infiltrirten Lungentheil auf die Brustwand fortpflanzt, oder dass bei noch bestehender Zirkulation in der infiltrirten Lungenpartie diese mit jeder Kammersystole stärker schwillt, oder endlich, dass die systolische Bewegung des Herzens gegen einen infiltrirten, die Brustwand berührenden Lungentheil gerichtet ist. Unter welchen Umständen über der ganzen Leber ein Stoss während der Kammersystole empfunden werde, ist schon im Vorhergehenden angegeben.

Die die Herzbewegungen begleitenden Einziehungen der Interkostalräume, der Rippen und der Magengrube sind nicht immer dadurch bedingt, dass das Herz sich von einer Stelle der Brustwand zu entfernen sucht. Sie entstehen auch in Folge von Erhebung, Wölbung eines Theiles der Brustwand entweder in der Nähe oder selbst in einiger Entfernung von der gehobenen Stelle. *)

Das durch ein linkseitiges grosses Exsudat in die rechte Brusthälfte verdrängte Herz kann mit jeder Systole eine geringe Verschiebung der linken Brusthälfte nach rechts bewirken, indem in einem solchem Falle die Kammersystole das Herz nach rechts bewegt, welcher Bewegung nothwendig das Mediastinum, die im linken Brustraume befindliche Flüssigkeit und die linke Brustwand folgen muss.

*) Hamernjk (op. c. S. 136) hält diese Einziehungen geradezu für eine durch die systolische Verkleinerung und Vibration des Herzens eingeleitete und von dem Herzmuskel der gesammten Nachbarschaft des Herzens nach Art der Wellen mitgetheilte Wellenbewegung, wobei die betheiligten Gewebe weder eine Lokomotion noch eine Verschiebung zu erleiden brauchen. Diese Wellenbewegung könne unter besonderen Verhältnissen (z. B. bei einem heftigen Herzklopfen) eine solche Stärke oder Geschwindigkeit erreichen, dass sie als Herzstoss (und Ton) in der Ferne hörbar wird.

Ich gestehe, dass ich das Letztere nicht verstehe; eine Wellenbewegung im wahren Sinne des Wortes könnte dem Erzittern der gespannten Interkostalräume und des Zwerchfells zu Grunde liegen, allein die mit der Systole absolvirten Einziehungen nicht erklären.

Eine hypertrophische und zugleich erweiterte Herzkammer ist zur Erzeugung eines heftigen Herzstosses am meisten geeignet. Bei blosser Hypertrophie ohne Erweiterung, so wie bei Erweiterung der Kammern ohne Verdünnung der Wandungen ist der Herzstoss schwächer, als bei Hypertrophie mit Erweiterung, aber stärker als bei normaler Beschaffenheit des Herzens; dagegen bei Erweiterung der Höhlen mit Verdünnung der Wandungen geringer als im letzteren Falle, weil die bloss erweiterte Kammer das Blut nicht vollständig austreibt. Eine hypertrophische, jedoch verengerte Kammer bringt einen nur geringen Herzstoss hervor, und zwar wird dieser um so unmerklicher, je kleiner die Kammer ist.

Indess kann daraus nicht gefolgert werden, dass der Herzstoss bei Hypertrophie mit Erweiterung jedesmal stärker sein müsse, als bei Hypertrophie ohne Erweiterung etc.; denn Schnelligkeit und Vollständigkeit der Zusammenziehungen des Herzens ist die unerlässliche Bedingung zur Erzeugung eines starken Herzstosses, und diese ist, wie die Erfahrung zeigt, durch etwas Anderes bedingt, als durch die Dicke der Herzwände.

Ein hypertrophisches Herz, das bei einer Aufregung den Brustkorb heftig erschüttert, kann zu einer andern Zeit so ruhig schlagen, dass der Stoss nur einem Geübten wahrnehmbar wird.

Ist die Hypertrophie und Dilatation auf den linken Ventrikel beschränkt, und der rechte Ventrikel dabei von normaler Weite, oder sogar verkleinert, so kann der linke Ventrikel nicht anhaltend viel Blut in die Aorta treiben, weil er in derselben Zeit nicht so viel Blut aus dem rechten Ventrikel der sich nur eben so oft kontrahirt, als der linke, erhalten kann. Ist demnach keine Insuffizienz der Aortaklappen vorhanden, in welchem Falle mit jedesmaliger Kammerdiastole ein Theil des während der Systole in die Aorta getriebenen Blutes in den linken Ventrikel zurückkehrt, so kann bei auf den linken Ventrikel beschränkter Hypertrophie und Dilatation keine bedeutende Verstärkung des Herzstosses anhaltend vorkommen, und nur von Zeit zu Zeit können sich einzelne heftigere Stösse einstellen. Dasselbe gilt von der Hypertrophie und Dilatation des rechten Ventrikels bei Verkleinerung, oder normaler Weite mit Verdünnung der Wandung des linken, wenn nicht Insuffizienz der

dreispitzigen Klappe vorhanden ist; und die Stärke des Herzstosses nimmt um so mehr ab, je bedeutender das Missverhältniss ist, das in der Weite der beiden Kammern statt findet.

Das Verhältniss der Arterienmündung zur Menge des in der Kammer enthaltenen Blutes bestimmt gleichfalls die Stärke des Herzstosses. Ist die Arterienmündung einer weiten Kammer enge, so ist der Herzstoss geringer, als wenn eine weite Kammer auch eine weitere Arterienmündung hat. Bei einer engeren Arterienmündung dauert der Herzstoss, wenn sich die Kammer vollständig zusammenzieht, lange; ist das Missverhältniss zwischen Arterienmündung und Kammer gar zu gross, so kann sich das Herz nicht vollständig zusammenziehen, der Herzstoss ist dann kurz, und kann selbst bei Hypertrophie mit Erweiterung nur unbedeutend sein.

Die Lage des Herzens wird hauptsächlich nach der Lage der Herzspitze bestimmt, die sich häufig durch einen Stoss gegen die Brustwand während der Kammersystole kund gibt.

Die vertikale Lage hat das Herz bei grossem Exsudate, oder bei Pneumothorax in der linken Brusthöhle, oder endlich bei vesikulären Emphysem, welches den untern Theil der linken Lunge oder den ganzen Lungenflügel einnimmt, wobei die rechte Lunge entweder normal, oder geschrumpft oder auch emphysematös sein kann. Ein sehr grosses Exsudat, viel Luft in der linken Pleurahöhle, und ein starkes Schrumpfen der rechten Lunge bedingen die Lagerung des Herzens rechts vom Brustbeine, somit in der rechten Brusthälfte.

Die horizontale Lage erlangt das Herz entweder dadurch, dass das Zwerchfell linkerseits höher in die Brusthöhle getrieben wird — bei grossen Exsudaten in der Bauchhöhle, Auftreibung der Gedärme durch Gas; Vergrösserung des linken Leberlappens; bei grossen Exsudaten, Pneumothorax in der rechten Brusthöhle, wodurch der rechte Leberlappen weiter nach abwärts, die Leber im Ganzen mehr nach links, und der linke Leberlappen in die Höhe getrieben wird — oder bei normalem Stande des Zwerchfells durch eigene Vergrösserung, durch Verlängerung der aufsteigenden Aorta durch grössere sackförmige Aneurysmen, die sich rechts an der aufsteigenden Aorta bilden etc.; und je weiter nach links man die

Herzspitze anschlagen fühlt, desto bedeutender ist der abnorme Zustand, der die abweichende Lage des Herzens bedingt.

Das normal grosse Herz stösst nur in einem oder höchstens in zwei Interkostalräumen an. Macht sich der Herzstoss in mehreren Interkostalräumen oder in einem Interkostalraume auf mehr als $1^1/_2$ Zoll in demselben Momente fühlbar, so ist das Herz vergrössert.

Man hat die horizontale Lage des Herzens (d. i. die Abweichung der normalen Lage nach links und oben), besonders aber die vertikale (nach rechts und unten) auf Grundlage von Leichenuntersuchungen als eine Unmöglichkeit in Abrede zu stellen gesucht. Doch ist zu erinnern, dass diese der Leichenuntersuchung entnommene Beweisführung ihre Mängel habe, denn die Lagerung der Organe, welche sich als Ergebniss der Sektion erweist, ist nicht kongruent mit der während des Lebens eruirten, indem mannigfache Umstände als Muskelstarre, Gasentwicklung im Darmkanale, die Lagerung des Zwerchfells (beim Ausfall der Lungenkontraktion) auch die Herzlage alteriren. Horizontale Abweichungen derselben dürften selbst durch die Leichensektionen ausser Zweifel gestellt sein. *)

Dass der Stand des Zwerchfells die Herzlage dirigirt, ist bereits oben (S. 142) entwickelt worden.

Aus anatomischen Gründen ist allerdings eine vertikale Lage in dem Sinne, als ob das Herz mit seiner Spitze hinter dem Schwertknorpel und der Basis hinter dem Sternum aufrecht stände, nicht möglich, da letztere an dem Zwerchfelle fixirt ist. Man müsste denn den Fall hiezu rechnen, wo das Herz nach Resorption von Exsudaten in dem linken Pleura- und Perikardialraum der gedachten Stellung nahe kommt.

II. Über die Töne und Geräusche, welche in Folge der Herzbewegungen in der Gegend des Herzens und an verschiedenen Arterien gehört werden.

Man bezeichnet das Tik-Tak gewöhnlich mit dem Namen normale Herzgeräusche. Unter abnormen Herzgeräuschen versteht man das Blasebalg-, Säge-, Raspel-, Feilen-Geräusch etc. Die erstere Bezeichnung ist unpassend. Das Tik-Tak kann zu stark, oder zu schwach, oder im Timbre verändert sein. Man müsste demnach von zu starken, zu schwachen, oder anders klingenden — also abnormen — normalen Herzgeräuschen reden. Ich nenne das Tik-Tak die Töne und spreche von normalen und abnormen Tönen. Unter

*) Über die Kontroverse zwischen Bamberger und Klob betreffend die vertikale Lage des Herzens bei Lungenemphysem siehe später bei diesem.

Geräusch verstehe ich das sonst mit dem Namen abnorme Herzgeräusche bezeichnete nämlich: Blasen, Sägen, Raspeln etc.

Gendrin nennt das Tik-Tak da, wo es sich um Umterscheidung von Blasen, Sägen, Reiben etc. handelt, *bruit de choc* und *bruit de percussion.* Ich glaube, dass die von mir gewählte Bezeichnung vorzuziehen ist.

A. Über die Töne.

§. 1. Ursache der Töne.

Nur wenige Kapitel der Physiologie haben in der reichhaltigsten Experimentalforschung eine so geringe Begründung gefunden als das über die Entstehung der zwei Töne, welche man in der Herzgegend im Zeitmomente einer Kammersystole und Diastole hört. In wechselnder Folge wurden mehr weniger wahrscheinliche Theorien aufgestellt, mit dem Aufgebote zahlloser Vivisektionen hartnäckig vertheidigt und als unerquickliches Resumé dieser Anstrengungen stellt sich heraus, dass bis zur Stunde noch keine Lehre über die Entstehung der Herztöne existirt, die mehr als Hypothese jedem weiteren Angriff Trotz bieten könnte. Nur in der Hauptsache, in der Auffassung derselben als Klappentöne herrscht eine Uebereinstimmung und dieses werthvolle praktische Ergebniss ging nur aus klinischen Beobachtungen als unzweifelhaft hervor.

Die hauptsächlichsten Theorien, welche man im Verlaufe der Zeiten zur Erklärung der Herztöne ersann, lassen sich unter die Categorien zusammenfassen, entweder dass man sie *a*) durch Muskelkontraktionen des Herzens, oder *b*) durch den Anschlag des Herzens an die Brustwand oder *c*) durch Schwingungen der Blutströme unter einander oder beim Anprallen gegen die Herzwände, oder endlich *d*) durch Schwingungen der Klappen entstanden dachte.

Laënnec behauptete, der erste längere Ton werde durch die Zusammenziehung der Kammern, der zweite durch die Zusammenziehung der Vorhöfe hervorgebracht, ohne die Art des Entstehens der beiden Töne näher zu bezeichnen. Gegen diese Angabe wurden nach einiger Zeit besonders durch Turner aus dem Grunde Zweifel erhoben, weil sich aus den Versuchen Haller's ergab, dass die Kontraktion der Vorhöfe der Systole der Kammern, wie ein Vorschlag, vorangehe.

Magendie erklärt bekanntlich den ersten Ton durch das Anschlagen der Herzspitze, den zweiten Ton durch das Anschlagen der vorderen Fläche des rechten Ventrikels gegen die Brustwand.

Mit der Systole erschüttert das Herz die Brustwand, und diese Erschütterung erzeugt in vielen Fällen einen metallisch klirrenden Schall, den man sich dadurch versinnlichen kann, dass man mit der flachen Hand ein Ohr zu-

hält und auf den Rücken derselben klopft. Die Erschütterung der Brustwand ist aber nicht die einzige Ursache des ersten Tones; denn der Herzstoss ist zuweilen gar nicht fühlbar, und der erste Ton dessenungeachtet laut. Im Gegentheile gibt ein erschütternder Herzstoss zuweilen keinen Ton. Vivisektionen lehren, dass die Töne des Herzens auch dann vorhanden sind, wenn das Herz nicht gegen das Brustbein, überhaupt gegen keinen Körper anschlägt. Mit der Diastole findet — wenigstens im normalen Zustande — kein Schlag des rechten Ventrikels gegen das Brustbein statt.

Rouanet (1832) erklärte den ersten Ton durch die Anspannung der Vorhofsklappen während der Systole der Kammern, den zweiten durch die Spannung der halbmondförmigen Klappen nach der Systole der Kammern in Folge des Druckes den das in den Arterien gepresste Blut gegen diese Klappen ausübt.

Als Beweis für seine Ansicht gibt Rouanet die Thatsache, dass Membranen und Fäden bei plötzlicher Spannung einen Ton geben, dass diess demnach auch von den Herzklappen, die durch die Systole und Diastole der Kammern abwechselnd in plötzliche Spannung gerathen, gelten müsse. Er suchte sich von der Richtigkeit seiner Erklärung auch durch Versuche zu überzeugen. Er befestigte zu diesem Ende an die Aorta oberhalb der Semilunarklappen eine vier Fuss hohe Glasröhre, und unterhalb der Semilunarklappen eine kurze Röhre nebst einer mit Wasser gefüllten Blase, drückte diese zusammen, um das Wasser in der Glasröhre oberhalb der Klappen steigen zu machen, und liess plötzlich vom Drucke wieder ab. Bei dem jedesmaligen Herabfallen der Flüssigkeit nahm er einen Stoss oder ein Geräusch wahr, das mit dem zweiten Herztone eine Ähnlichkeit hatte.

Bouillaud tritt der Theorie Rouanet's bei, und nennt die gewöhnlichen Herztöne Klappengeräusche. Er fügt den Gründen, die Rouanet für seine Ansicht anführt, noch den gewichtigen bei, dass die Herztöne in keiner Krankheit des Herzens, so lange die Klappen normal funktioniren, bedeutend verändert werden, dagegen bei Klappenfehlern konstante und bedeutende Veränderungen erfahren, und in ganz andere Geräusche umgewandelt wurden; nur glaubt er den ersten Ton nicht bloss von der Anspannung der Vorhofsklappen während der Kammersystole, sondern zum Theil auch von dem plötzlichen Anschlagen der halbmondförmigen Klappen gegen die Arterienwandungen, und den zweiten Ton nicht bloss von der Anspannung der halbmondförmigen Klappen durch das zurückdrängende Blut unmittelbar nach der Kammerdiastole, sondern auch von dem gleichzeitig erfolgenden Anschlagen der Vorhofsklappen gegen die Herzwandungen indem nämlich das aus den Vorhöfen in die Kammern einströmende Blut die Klappen auseinanderdrängt, ableiten zu müssen. Es hat diese Theorie ihre meisten Anhänger in Deutschland.

Charles Williams und J. Hope erklärten anfangs nach Vivisektionen (an jungen Eseln) den ersten Ton als Muskelschall, den zweiten durch den Stoss der arteriellen Blutsäule gegen die Semilunarklappen. Später leitete ersterer den ersten Ton von den Vibrationen ab, in welche die Wände der Ventrikel, und die Vorhofsklappen durch die Anspannung während der Herzkontraktion versetzt werden.

Beau stellte sich vor, dass der erste Ton in dem Momente hervorgebracht werde, wo die Blutwelle von dem sich kontrahirenden Vorhofe in die Kammer getrieben, rasch gegen deren Wandungen anstösst und der zweite durch die plötzliche Unterbrechung der Blutströmung (und dadurch erzeugte Anspannung der Wände) im Vorhofe entstünde.

Diese Ansicht konvenirt noch immer meinem Übersetzer Aran, der wenigstens in Betreff der Entstehung des ersten Tones dieselbe gegen mich zu vertheidigen sucht.

Das Dubliner Komité zog aus Vivisektionen folgende Schlüsse:

1. Die Töne werden nicht durch die Berührung der Herzkammer mit dem Brustbeine hervorgebracht, sondern durch Bewegungen im Herzen und seinen Gefässen verursacht.

2. Das Brustbein und die Vorderseite des Thorax vermehren durch ihre Berührung mit den Ventrikeln die Vernehmlichkeit der Töne.

3. Der erste Ton ist mit der Systole der Ventrikel verbunden, und mit ihr von gleicher Dauer.

4. Die Ursache des ersten Tones beginnt und endet mit der Systole der Ventrikel, und ist während der Fortdauer der Systole in beständiger Wirksamkeit.

5. Der erste Ton ist nicht von dem Schliessen der zwei- und dreispitzigen Klappe abhängig, da eine solche Bewegung der Klappen nur im Anfange der Systole stattfindet, und von weit kürzerer Dauer ist als die Systole.

6. Der erste Ton wird nicht hervorgebracht durch das Aneinanderreiben der inneren Flächen der Ventrikel, da eine solche Reibung nicht eher statthaben kann, als bis das Blut aus den Ventrikeln herausgetrieben ist, da doch der erste Ton mit dem Beginne der Kammersystole anhebt.

7. Der erste Ton wird daher durch das rasche Strömen des Blutes über die unregelmässigen Innenflächen der Ventrikel bei dem Laufe desselben nach den Arterienmündungen hin, oder durch das Muskelgeräusch der Ventrikel, oder wahrscheinlich durch diese beiden Ursachen zusammen hervorgebracht.

8. Der zweite Ton fällt mit dem Aufhören der Systole der Ventrikel zusammen, erfordert zu seiner Fortdauer die Integrität der halbmondförmigen Klappen der Aorta und Lungenarterie, und scheint durch die plötzliche Hemmung hervorgebracht zu werden, welche durch die Wirkung dieser Klappen auf die Bewegung der Blutsäulen verursacht wird, die nach jeder Zusammenziehung der Ventrikel vermöge der Elastizität der Arterienstämme stattfindet.

Das Komité schloss den Bericht mit der Erklärung, dass, ungeachtet aller bisherigen Untersuchungen, der in Frage stehende Gegenstand noch nicht erschöpft ist, und dass es weiterer Beobachtungen bedarf, um die noch dunklen Punkte aufzuhellen.

Nach Gendrin wird das Blut in den Ventrikeln durch die Kammersystole in Schwingungen versetzt, die gegen die Spitze des Herzens zu konvergiren, und sich den Herzwandungen mittheilen. Dadurch entsteht der erste Ton. Dieser ist an der Stelle des Thorax, wo die Herzspitze anschlägt, am stärksten hörbar, theils wegen der eben erwähnten Konvergenz der Schwingungen im Blute, theils desshalb, weil der Schall durch die Herzspitze am vollkommen-

sten in die Brustwand übergeht, indem die Herzspitze während des Anschlages die Brustwand berührt.

Mit der Kammerdiastole stürzt das Blut in die Ventrikel, darin strömt es zuerst nach abwärts gegen die Spitze, von da nach aufwärts, und stösst zuletzt an der Basis des Herzens gegen die Herzwände. Dieser Stoss macht den zweiten Ton, der darum an der Basis des Herzens am stärksten ist. Die Semilunarklappen tragen zur Erzeugung des zweiten Tones nichts bei; denn sie sind schon geschlossen, bevor die Füllung der Kammer vor sich geht, also vor der Entstehung des zweiten Tones. Die Vorhofsklappen tragen zum ersten Tone gleichfalls nichts bei; denn ihre Schwingungen müssen sich mit den Schwingungen des Blutes vermischen. Man hört ferner den ersten Ton am stärksten an der Spitze des Herzens, also nicht in der Nähe der Vorhofsklappen. Wäre der erste Ton von der Spannung der Vorhofsklappen abhängig, so müsste er in Fällen, wo die Vorhofsklappen verdickt oder zum Theile zerstört sind, fehlen. Er ist aber in solchen Fällen im Gegentheil häufig verstärkt. Wäre der zweite Ton abhängig von der Spannung der Semilunarklappen, so dürfte er in Fällen, wo diese zerstört sind, nicht gehört werden. Er ist aber jedesmal vorhanden, und wird nur durch abnorme Geräusche maskirt, die dessen Wahrnehmung bei unmittelbarer oder mittelbarer Anlegung des Ohres an die Brustwand hindern. Entfernt man das Ohr ein wenig von der Brustwand, so überzeugt man sich, dass die Töne vorhanden sind.

Cruveilhier hält den Ursprung der Pulmonalarterie und Aorta für die Erzeugungsstelle beider Töne. Der erste Ton ist durch das Aufrichten der Semilunarklappen bedingt, der zweite durch das Herabgedrücktwerden derselben.

Diese Ansicht stützt sich auf Versuche, die an einem missgebildeten neugebornen Kinde angestellt wurden. Das Herz dieses Kindes, das übrigens voll Leben und stark gebaut war, lag ausserhalb der Brusthöhle, aus der es durch eine runde Öffnung am obern Theile des Brustbeines hervorgetreten war. Es war ganz bloss, ohne Perikardium, seine Farbe blass, die Oberfläche trocken. Die Lage desselben veränderte sich nach der Stellung des Kindes; wurde dieses in eine vertikale Lage gebracht, so sank das Herz bedeutend tiefer, die grossen Gefässe kamen zum Vorschein. Die Axe des Herzens war vertikal, die Berührung desselben und selbst ein leichter Druck störten nicht seine Aktion und schienen keinen Schmerz zu verursachen. Beim unmittelbaren Anlegen des Ohres an das Herz hörte man den doppelten Herzton, und zwar den ersten viel schwächer, als man ihn durch die Brustwand zu hören gewohnt ist. Die beiden Töne liessen sich am Grunde des Herzens am stärksten, an der Spitze am schwächsten vernehmen. Um die Ursache des ersten Tones zu ermitteln, untersuchte Cruveilhier jeden Punkt der Oberfläche der Kammern, konnte aber weder ein Zittern noch einen Schall, der nicht in der Fortleitung begründet gewesen wäre, daselbst entdecken. Er schloss daraus, dass die Vorhofsklappen keinen Schall geben, und dass der erste Herzton durch das Aufrichten der Semilunarklappen bedingt sei, indem er sich am stärksten an gleicher Stelle mit dem zweiten hören liess. Zur Bestätigung dieser Ansicht führt er auch Erfahrungen am Krankenbette an. In allen Krankheiten der Semilunarklappen sollen bei normalem Zustande der Vorhofsklappen beide Herztöne verändert sein. Als

Mitursache des ersten Herztones nimmt Cruveilhier den Schlag des Herzens gegen die Brustwand an, und erklärt daraus die Thatsache, dass sich der erste Herzton am stärksten an der der Herzspitze entsprechenden Stelle des Thorax hören lässt. — *Gazette médicale de Paris 1841, Nr. 32.*

Eigene Ansicht über die Ursache der Töne.

Die beiden Herzkammern, die Aorta und Pulmonalarterie können jede für sich sowohl den ersten als den zweiten in der Herzgegend vernehmbaren Ton hervorbringen.

Ich glaube, dass zur Lösung der Frage über die Entstehung der in der Herzgegend hörbaren Töne Vivisektionen nicht hinreichen, und dass dazu Beobachtungen an Gesunden und Kranken, und sorgfältige Vergleichungen der während des Lebens beobachteten Erscheinungen mit Sektionsbefunden erforderlich sind.

Ist das Ohr im Auskultiren geübt, so wird man, wenn man Gelegenheit hat, viele Gesunde und Kranke zu untersuchen, folgende Angaben bestätigt finden: Die von den Herzbewegungen abhängigen Töne haben bei verschiedenen ganz gesunden Individuen nicht denselben Grad von Deutlichkeit und Stärke; sie sind bei dem Einen kaum zu vernehmen und nicht scharf begränzt, bei dem Andern dagegen sehr hell, selbst einiger Massen klingend; man kann sie in einem Falle kaum in der Herzgegend vernehmen, indess sie in einem andern fast an der ganzen vorderen Fläche des Thorax deutlich gehört werden, und selbst bis auf den Rücken sich erstrecken; bei manchen Menschen hört man diese Töne besonders deutlich an der Stelle des Thorax, gegen welche das Herz anschlägt, indess bei andern die Stelle nur undeutliche Töne gibt, welche dagegen viel deutlicher über der Pulmonalarterie und der Aorta sich vernehmen lassen.

Wenn man die Töne an der Stelle des Thorax, welche während der Kammersystole gehoben oder am stärksten erschüttert wird, mit den Tönen vergleicht, die sich oberhalb der Basis des Herzens an den Thoraxstellen, unter denen die Pulmonalarterie und die Aorta liegt, hören lassen, so bemerkt man nicht selten, dass in der Herzgegend der erste, d. h. der mit dem Herzstosse synchronische Ton länger ist, als der zweite, dass aber oberhalb der Basis des Herzens der Accent auf den zweiten Ton fällt.

Vergleicht man die Töne an der Stelle des Thorax, wo die Herzspitze anschlägt — die also dem linken Ventrikel entspricht

— mit den Tönen, welche sich in gleicher Höhe rechts von dieser Stelle unter dem Brustbeine — also über dem rechten Ventrikel — vernehmen lassen, so bemerkt man zuweilen, dass die Töne an den beiden Stellen in Stärke und Helligkeit differiren. In einigen Fällen habe ich auch in der Schallhöhe Unterschiede angetroffen.

Auskultirt man endlich oberhalb der Basis des Herzens — etwas über der Mitte des Brustbeins — am rechten Rande des Brustbeins, unter welcher Stelle die Aorta verlauft, so wird man zuweilen die Töne in Stärke und Helligkeit, und in sehr seltenen Fällen auch in der Schallhöhe von jenen verschieden finden, welche man beim Ansetzen des Stethoskops in gleicher Höhe, aber etwa einen Zoll links vom Brustbeine erhält.

Die Unterschiede der Töne an den bezeichneten Stellen, welche sich nicht selten bei ganz gesunden Menschen wahrnehmen lassen, treten viel deutlicher hervor, wenn man Individuen untersucht, die an verschiedenen krankhaften Zuständen des Herzens leiden. Man muss daher diese Unterschiede zuerst bei Herzkranken suchen, und hat man sich einmal mit denselben vertraut gemacht, so wird man dieselben auch bei gesunden Individuen, wo sie viel weniger auffallend sind, wahrnehmen.

Hat man Gelegenheit, viele Herzkranke zu untersuchen, so stösst man auf Fälle, wo an der Thoraxstelle, gegen welche die Herzspitze anstösst — im linken Ventrikel — gar kein Ton — weder der erste noch der zweite — sich hören lässt, wo man vielmehr an dieser Stelle ein einfaches oder doppeltes Geräusch — Blasen, Sägen, Raspeln etc. — vernimmt, indess rechts von dieser Stelle, — dem rechten Ventrikel entsprechend — und oberhalb der Basis des Herzens — über der Aorta und Pulmonalarterie — beide Töne deutlich gehört werden. Gewöhnlich sind überdiess die Töne an den drei Stellen in Stärke, Helligkeit etc. nicht gleich. In andern Fällen dagegen hat man im linken Ventrikel, in der Aorta und Pulmonalarterie die beiden Töne, die gewöhnlich ebenfalls von einander differiren, indess über dem rechten Ventrikel kein Ton, sondern ein Geräusch gehört wird, das mit der Kammersystole synchronisch ist.

Noch häufiger sind die Fälle, wo dem Verlaufe der Aorta entsprechend ein einfaches oder doppeltes Geräusch und kein Ton vernommen wird, da doch über dem rechten und linken Ventrikel und über der Pulmonalarterie beide Töne sich deutlich hörbar machen. Es geschieht auch, dass man über dem linken Ventrikel und über der Aorta ein einfaches oder doppeltes Geräusch hört, indess über dem rechten Ventrikel und über der Pulmonalarterie die Töne fortbestehen; oder man hört über dem linken und rechten Ventrikel, oder über dem rechten Ventrikel und der Aorta, oder über dem linken und rechten Ventrikel und über der Aorta Geräusche, indess an den Stellen, wo keine Geräusche sind, die Töne sich deutlich vernehmen lassen, oder bloss ein undeutlicher Schall fortbesteht, oder gar nichts gehört wird.

Sind diese Beobachtungen richtig — ich glaube es, weil ich sie unzählige Male gemacht habe, und weil Andere, die mit mir untersuchten, dasselbe fanden — so geht daraus, wie es mir scheint, ziemlich sicher hervor, dass die beiden Herzkammern die Pulmonalarterie und die Aorta jede für sich sowohl den ersten als den zweiten in der Herzgegend vernehmbaren Ton hervorbringen können.

Die Verschiedenheiten in den Tönen hängen häufig mit der verschiedenen Beschaffenheit der Herzklappen zusammen, und man muss darum bei Erklärung der Töne das Verhalten der Herzklappen während der Herzbewegungen in Betracht ziehen.

Hat man viele an Lebenden gemachte Beobachtungen mit Sektionsbefunden zusammengestellt, so kann man sich der Vermuthung nicht erwehren, dass die Verschiedenheiten in den Tönen und Geräuschen wenigstens häufig mit der verschiedenen Beschaffenheit der Herzklappen zusammenhängen denn man findet, wenn man bei einem Kranken Geräusche statt der Töne beobachtet hat, in der Regel abnorme Zustände der Klappen — Exkrescenzen, Verdickung, Verkleinerung, Verengerung der Ostien etc. — Doch kann nicht in Abrede gestellt werden, dass man zuweilen die Klappen in der Leiche nicht ganz normal findet, obgleich die Untersuchung während des Lebens keine, oder nur eine solche Veränderung in den Tönen zeigte, wie sie auch bei ganz normaler Beschaffenheit der Klappen möglich ist. Nicht ein jeder abnorme Zustand der Klappen kann dem zu

Folge hinreichend markirte Veränderungen in den Tönen hervorbringen, sondern es kann diess nur bei gewissen Abnormitäten der Klappen der Fall sein; oder es wirken zur Veränderung der Töne nebst den Abnormitäten an den Klappen noch andere Umstände mit.

Wenn man sich eine klare Vorstellung von dem zu verschaffen sucht, was während der Herzbewegungen an den Klappen sowohl im normalen als abnormen Zustande derselben vorgeht, so lassen sich daraus die Bedingungen ersehen, unter denen sich die Entstehung der Töne an den Klappen, die Veränderung dieser Töne und die Umwandlung derselben in Geräusche als möglich denken lässt. Durch eine solche Uebersicht der möglichen Bedingungen erhält man einen Leitfaden für die Beobachtungen, und kann durch die letzteren, oder selbst durch direkte Versuche das Wirkliche von dem bloss Möglichen trennen.

Verhalten der zwei- und dreispitzigen Klappe bei den Bewegungen des Herzens.

Laënnec behauptet, dass die Papillarmuskeln mit den Klappen in einer solchen Verbindung stehen, dass sie bei ihrer Kontraktion nothwendiger Weise die Klappen öffnen. Er war darum auch der Meinung, dass die Papillarmuskeln sich mit der übrigen Substanz der Kammern nicht gleichzeitig kontrahiren; dass im Gegentheile ihre Kontraktion während der Diastole der Kammern erfolge, damit dem Blute der Eintritt in die Kammern gestattet werde. Bouillaud dagegen hält es für ganz einleuchtend, dass durch die Kontraktion der Papillarmuskeln die Klappe geschlossen wird.

Man mag die Papillarmuskeln und dadurch die aus ihnen entspringenden Fäden in der Richtung, die sie im Herzen haben, so stark anziehen, als man will, so wird die Klappe doch nicht geschlossen, und die Oeffnung wird durch strafferes Anziehen eben nicht kleiner, als beim gelinden Zuge. Es wird darum auch die Verkürzung der Papillarmuskeln während ihrer Kontraktion die Schliessung der Klappe nicht bewirken. Man bemerkt auch nicht, dass im erschlafften Zustande der Papillarmuskeln das Blut am Einströmen aus den Vorkammern in die Kammern gehindert wäre, und es ist dem zu Folge die Funktion der Papillarmuskeln weder

so, wie sich dieselbe Laënnec dachte, noch so, wie sie von Bouillaud angenommen wird. Da die Kontraktion der Papillarmuskeln die Schliessung der Klappe nicht bewirken kann; so bleibt nichts übrig, als dass der Blutstrom selbst durch den Andrang gegen die Klappe dieselbe schliesst. Die Fäden, die aus den Papillarmuskeln in die Klappen übergehen, sind offenbar dazu vorhanden, um das Umschlagen dieser Klappen zu verhindern; denn würde der freie Rand der zwei- und dreispitzigen Klappe nicht durch die sehnigen Fäden, die sich an ihm ansetzen, festgehalten, so würden die Klappen während der Kammersystole durch den Blutstrom theils in die Vorhöfe, theils gegen die Arterienmündungen hingetrieben werden, und es könnte vom Schliessen dieser Klappen keine Rede sein.

Die sehnigen Fäden vertheilen sich an den Klappen auf eine Weise, die für die Funktion dieser Klappen von der höchsten Wichtigkeit ist, so dass ohne eine solche Disposition der sehnigen Fäden die zwei- und dreispitzige Klappe den Rücktritt des Blutes aus den Kammern in die Vorkammern während der Kammersystole nicht hindern könnte.

Von jedem Papillarmuskel laufen mehrere stärkere Fäden gegen die Mitte derjenigen Klappenfläche, die der Herzkammer zugekehrt ist, und inseriren sich daselbst, oder es laufen einige derselben bis zur Basis der Klappe, und inseriren sich an der Vereinigung der Klappe mit der Kammerwandung. Aus diesen stärkeren Fäden — etwa in deren Mitte — und zum Theil auch aus Papillarmuskeln entspringen schwächere Fäden, die sich etwas näher gegen den freien Rand der Klappe inseriren. Diese schwächeren Fäden dienen noch zarteren zum Anhaltspunkte, welche sich noch näher gegen den freien Rand der Klappe, und an diesem selbst, inseriren. An der dem Vorhofe zugekehrten Fläche der Klappe ist kein sehniger Faden befestigt.

Zieht man die Papillarmuskeln in der Richtung, die sie im Herzen haben, an, so sieht man, dass durch dieses Anziehen bloss die stärkeren Fäden, die nicht aus den Papillarmuskeln selbst entspringen, gespannt werden: die schwächeren Fäden, die nicht aus den Papillarmuskeln sondern aus den stärkeren Fäden ihren Ursprung nehmen, und sich näher gegen den freien Rand der Klappe, oder an diesem Rande selbst inseriren, bleiben bei dem stärksten Zuge erschlafft Durch ein solches Anziehen der Papillarmuskeln spannt man darum nie den freien Rand der Klappe; diese wird vielmehr bloss von ihrem Anheftungspunkte an bis dahin gespannt, wo sich die aus den Papillarmuskeln entspringenden sehnigen Fäden inseriren. Der ganze übrige Theil der Klappe — vom freien Rande bis zur Mitte derselben — bleibt schlaff.

Wenn man gegen den schlaffen Theil der Klappe, in der Richtung gegen den Vorhof zu, bläst, so bläht sich derselbe wie ein Segel auf. Eben diess geschieht, wenn man Wasser gegen die Klappe giesst.

Wenn während der Kammersystole das Blut gegen den Vorhof zurückströmen will, so muss es den schlaffen Theil der Klappe gegen den Vorhof zu so weit aufblähen, als es die sich daselbst inserirenden sehnigen Fäden gestatten. Durch eine solche Aufblähung der Klappe verschliesst das Blut sich selbst den Weg in den Vorhof, wenn die Klappe durch die Fäden in einer solchen Richtung gehalten wird, dass nach dem Aufblähen keine Oeffnung zurückbleibt. Aus diesem Grunde können die sehnigen Fäden der zwei- und dreispitzigen Klappe nicht an willkührlichen Stellen der Kammerwandung befestigt sein, und sie können nicht eine willkürliche Länge haben.

Die Weite der Kammern ist im Beginne der Systole eine andere, als am Ende derselben, und die Insertionsstellen der Papillarmuskeln rücken den Befestigungsstellen der zwei- und dreispitzigen Klappe im Fortgange der Kammersystole immer näher. Muss die Länge der sehnigen Fäden eine bestimmte sein, damit die Klappe schliessen könne, so lässt sich leicht einsehen, dass die sehnigen Fäden, welche die Klappe in der gehörigen Richtung halten sollen, aus Papillarmuskeln entspringen müssen.

Würden sie nämlich unmittelbar aus der Herzwandung entspringen, so müssten sie, falls ihre Länge mit dem Beginn der Kammersystole gerade die richtige wäre, im Fortgange der Systole zu lang werden, und im Gegentheil würden sie der Kammerdiastole hinderlich sein, wenn sie nur die Länge hätten, um die Klappe gegen das Ende der Kammersystole in der nöthigen Richtung zu erhalten. Weil ein Wechsel in der Länge der sehnigen Fäden nicht möglich ist, so müssen diese sehnigen Fäden mit Muskeln zusammenhängen, und der Zweck der Papillarmuskeln ist offenbar der, durch die abwechselnde Verkürzung und Verlängerung die Klappe in der gehörigen Richtung zu erhalten. So wie nämlich im Fortgange der Kammersystole die Insertionsstellen der Papillarmuskeln den Befestigungsstellen der zwei- und dreispitzigen Klappe immer näher rücken, verkürzen sich die Papillarmuskeln, und die aus ihnen

entspringenden sehnigen Fäden würden, falls das Blut nicht gegen sie andrängen würde, in derselben Spannung bleiben, in welcher sie im Beginne der Kammersystole waren, und würden dieselbe Spannung auch bei der Kammerdiastole beibehalten, weil im Verhältnisse des Auseinandertretens der Herzwandungen die Papillarmuskeln sich verlängern.

Die Richtigkeit der hier auseinandergesetzten Ansicht über die Funktion der Papillarmuskeln scheint mir auch dadurch bestätigt zu werden, dass der am Septum gelegene Theil der dreispitzigen Klappe seine sehnigen Fäden nur aus sehr kurzen Papillarmuskeln, oder unmittelbar aus der Herzwand erhält. Die Insertionsstellen dieser sehnigen Fäden am Septum rücken nämlich den Anheftungsstellen des zugehörigen Theiles der Klappe während der Kammersystole wenig oder gar nicht näher, und entfernen sich darum während der Kammerdiastole eben so wenig. Hier ist ein sehniger Faden zum Festhalten der Klappe hinreichend, indem kein Wechsel in der Länge dieses Fadens nothwendig ist. *)

Nach allem bisher Gesagten bestehen die Bewegungen, welche die zwei- und dreispitzige Klappe macht, im Folgenden: Während der Kontraktion der Kammern wird durch die Verkürzung der Papillarmuskeln das Heraustreten der Klappe aus den Kammern und deren Bewegung gegen das *Ostium arteriosum* verhindert. Die Papillarmuskeln und die aus ihnen entspringenden sehnigen Fäden werden zu gleicher Zeit einander genähert, somit auch die Fläche der Klappe, wo sich die Fäden ansetzen, gefaltet, und die Klappenöffnung verkleinert.

Die übrig bleibende Oeffnung wird durch den Theil der Klappe der durch die Verkürzung der Papillarmuskeln nicht angezogen wird, geschlossen. Dieser wird nämlich durch das andrängende Blut wie ein Segel aufgebläht, die einzelnen Punkte des freien Randes der Klappe kommen wechselweise in Berührung, und theils dadurch, dass sie sich gegen einander stützen, hauptsächlich aber durch die sehnigen Fäden wird das Umschlagen des freien Randes verhindert. Da die zum freien Rande verlaufenden zarten Fäden aus den stär-

*) Den hier angegebenen Zweck der Papillarmuskeln hat bereits Professor Weber — Hildebrandt's Anatomie — gezeigt.

keren sehnigen Fäden entspringen, welche von den Papillarmuskeln auslaufen, so werden durch den Druck des Blutes gegen den aufgeblähten Klappentheil sämmtliche, aus den Muskeln entspringende sehnige Fäden durch die sich an ihnen anheftenden feineren Fäden näher an einander gezogen, und dadurch in eine gekrümmte Richtung gebracht.

Mit der Kammerdiastole verlängern sich die Papillarmuskeln und treten auseinander. Das aus dem Vorhofe andrängende Blut würde die Klappe gegen die Herzwandungen und zum Theil gegen die Arterienmündung drücken, wenn dieselbe durch die sehnigen Fäden nicht in ihrer bestimmten Lage gehalten würde. Die sehnigen Fäden, die aus den Papillarmuskeln entspringen, sind aus diesem Grunde auch während der Kammerdiastole nicht erschlafft; denn wären sie es, so könnte mit Beginn der Kammersystole die Klappe nicht schon in der zum augenblicklichen Schliessen erforderlichen Richtung sein; es würde jedesmal ein grosser Theil des Blutes aus der Kammer in die Vorkammer zurückkehren, und die Klappe müsste durch die sich zusammenziehenden Papillarmuskeln, oft gegen den Blutstrom, in die gehörige Stellung gezogen werden *)

Weicht die Klappe von ihrer normalen Konformation ab, so ist sie entweder nicht im Stande den Rückfluss des Blutes aus der Kammer in die Vorkammer während der Kammersystole zu hemmen — die Klappe ist insuffizient, — oder sie setzt dem Eintreten des Blutes aus der Vorkammer in die Kammer während der Kammerdiastole Hindernisse entgegen.

*) Dr. Kürschner hat Muskelfasern entdeckt, die vom Vorhofe in die Klappe gehen und an den Anheftungsstellen der Papillarmuskelsehnen enden. Sie sollen sich jedoch nicht mit den stärkeren Sehnen — den Sehnen der ersten Ordnung — verbinden, sondern mit den Sehnen der zweiten Ordnung, nämlich mit den dem freien Klappenrande näher gelegenen, und zwar entweder unmittelbar oder mittelst sehniger Fäden. Sie wurden seitdem von Baumgarten, an hypertrophischen Herzen, von Rokitansky und Bouillaud und bei Hausthieren von Rigot gefunden. Müller — Wiener Vierteljahrschrift für wissenschaftliche Veterinärkunde — demonstrirte sie bei Pferden, Rindern, Ziegen, Hunden, Katzen, an einem Löwen und auch an Menschenherzen. Nach Kürschner sollen diese Muskeln den Zweck haben, das Klappensegel bei der Kontraktion des Vorhofes von den Sehnen der ersten Ordnung zu entfernen, und so am Rande des Vorhofes zu stellen, dass dasselbe nur vorgeschoben und ausgedehnt zu werden braucht, um das *Ostium venosum* zu decken. Donders u. A. konnte die Muskelbündel nicht finden. Joseph (Anat. cord. Breslau 1857) beschrieb eine Verbindung der beiden venösen Klappen an ihrer Aussenfläche mit der innersten Muskelfaserschichte der Vorhöfe.

Das erste findet statt bei Verdickung und Verkürzung des freien Randes der Klappe, oder bei Verwachsung desselben mit den aus der Mitte der Klappenfläche kommenden sehnigen Fäden, bei Verkürzung oder Verlängerung oder Zerreissung der sehnigen Fäden, bei Anlagerung von Exkrescenzen, Blutcoagulum etc. am Klappenrande, bei Verwachsung der Klappenfläche mit der Wandung des Ventrikels; das letztere dagegen wird durch bedeutende Exkrescenzen oder Blutcoagula oder Kalkkonkremente etc. an der gegen den Vorhof gekehrten Klappenfläche, oder dadurch hervorgebracht, dass durch Verwachsung der sehnigen Fäden unter einander, und mit dem freien Rande der Klappe, der letztere sich nicht aus einander drängen lässt.

Verhalten des Semilunarklappen.

Die Semilunarklappen an der Aorta und Pulmonalarterie werden bekanntlich während der Kammersystole durch das in die Arterie eingetriebene Blut gegen die Wand gepresst, während der Kammerdiastole aber durch das in Folge der Elastizität der Arterien nach vor- und rückwärts, als auch gegen die Kammern hin getriebene Blut wieder aufgebläht.

Durch Exkrescenzen, Kalkkonkremente etc., die sich an den Aortaklappen entwickeln, oder durch Verwachsung der drei Klappen unter einander, werden dieselben zuweilen unbeweglich, lassen sich nicht gegen die Wand der Arterie drängen, und hemmen so den Eintritt des Blutes in die Aorta. Ist der freie Rand dieser Klappen verkürzt oder umgestülpt, oder mit Exkrescenzen besetzt, sind sie von ihren Anheftungsstellen theilweise losgerissen oder durchlöchert so sind sie nicht im Stande, den Rückfluss des Blutes aufzuhalten, und das Blut stürzt während der Kammerdiastole aus der Aorta in die linke Kammer zurück.

Ob die Aortaklappen während des Lebens geschlossen haben, lässt sich in der Leiche sehr leicht nachweisen. Giesst man nämlich bei normaler Beschaffenheit der Aortaklappen Wasser in die Aorta, so gelangt dieses nicht in die linke Herzkammer, sondern bleibt in der Aorta stehen, indem die geschlossenen Klappen dessen Abfluss hindern; wogegen bei Insuffizienz der Aortaklappen das Wasser in die linke Kammer herabsinkt.

Für die zwei- und dreispitzige Klappe hat man am Kadaver diese Probe nicht. Oeffnet man den linken Ventrikel an der Spitze, und giesst nach Unterbindung der Aorta Wasser durch die gemachte Oeffnung, so wird der Abfluss des Wassers in den Vorhof durch die zweispitzige Klappe zuweilen gehindert. Man überzeugt sich jedoch nach Wiederhohlung dieses Experimentes, dass dadurch über die Beschaffenheit der Klappe nichts ermittelt werden kann. Wenn man einen Ventrikel mit Wasser füllt, die Arterienmündung desselben zuhält, und dann den Ventrikel komprimirt, so wird die zwei- oder dreispitzige Klappe zwar aufgebläht, aber sie hemmt den Rückfluss des Wassers nicht vollständig, selbst wenn sie ganz normal ist. Der Grund davon ist offenbar der, dass die Kontraktion der Papillarmuskeln und die allseitige Verkleinerung der Herzhöhlen nicht nachgeahmt werden kann. Ob also die zwei- oder dreispitzige Klappe während des Lebens geschlossen habe, kann man im Kadaver nur aus der Konformation der Klappe, der sehnigen Fäden und der Papillarmuskeln, und nach den Veränderungen, welche die Insuffizienz dieser Klappen in den Vorhöfen herbeizuführen pflegt, beurtheilen. *)

α) Erklärung der Töne in den Herzkammern.

Die Vergleichung der Beobachtungen an Lebenden mit Sektionsbefunden zeigt, dass über dem linken Ventrikel nur selten ein deutlicher erster Ton gehört wird, wenn die zweispitzige Klappe nicht im Stande ist, den Rückfluss des Blutes in die linke Vorkammer während der Kammersystole zu hemmen — wenn die zweispitzige Klappe insuffizient ist. — Man hört in einem solchen Falle an der Stelle des Thorax, gegen welche die Herzspitze anschlägt, in der Regel ein Geräusch, das mit der Kammersystole

*) Wenn man nach Baumgarten eine Herzkammer, nachdem alles Blut aus den Herzhöhlen entfernt und die Aorta und Pulmonalarterie unterbunden ist, in einer passenden Lage durch den aufgeschlitzten Vorhof so vollständig als möglich mit Wasser füllt, so dass die Klappe an der Oberfläche des Wassers schwimmt, und nun mittelst einer Spritze rasch einen Wasserstrahl gegen die Spalte der Klappe treibt, so wird eine vollständige Füllung des Ventrikels bewerkstelligt, die Klappe schliesst dann vollkommen, und man kann das Herz umkehren, ohne dass das Wasser durch die Vorhofsklappe abfliesst. Ein sicheres Urtheil über die Schlussfähigkeit der Klappe während des Lebens gestattet jedoch auch dieser Versuch nicht, da die Kontraktionsfähigkeit der Papillarmuskeln dabei nicht in Betracht kommt.

gleichzeitig ist, indess sich an allen übrigen Stellen der Herzgegend der erste Ton deutlich vorfinden kann. Dasselbe gilt vom rechten Ventrikel, wenn die dreispitzige Klappe insuffizient geworden ist. Man hört dann über dem rechten Ventrikel keinen deutlichen ersten Ton, — obgleich derselbe im linken Ventrikel in der Aorta und Pulmonalarterie vernehmlich sein kann, — und statt dessen in der Regel ein Geräusch.

Der erste Ton in den Ventrikeln entsteht demnach in der Regel durch die plötzliche Unterbrechung der Blutströmung gegen den Vorhof in Folge der Aufblähung der zwei- und dreispitzigen Klappe; also durch das Anschlagen des Blutes gegen diese Klappen. Jeder Stoss erzeugt bekanntlich einen Schall, der um so dumpfer erscheint, je weicher der stossende oder gestossene Körper ist. Die Spannung, in welche die Klappe durch den Druck des Blutes plötzlich versetzt wird, trägt ohne Zweifel zur Erzeugung des ersten Tones bei; denn Fäden und Membranen geben bei plötzlicher Spannung einen Schall — nicht bloss in der Luft, wie Gendrin und Andere glauben, — sondern auch unter Wasser. Der Umstand, dass der erste Ton oft hell und klappend und zuweilen selbst klingend gehört wird, scheint vorzüglich dafür zu sprechen, dass die Spannung der Klappen zu seiner Erzeugung beiträgt.

Der erste Ton kann aber offenbar zuweilen auch durch das Anschlagen des Herzens gegen die Brustwand entstehen. Wenn man am Kadaver an der Innenfläche der Brustwand mit dem Finger oder mit der etwas festgedrückten Herzspitze etc. anschlägt, so hört man durch ein aussen angesetztes Stethoskop entweder ein Klirren, oder einen Schall, der von dem gewöhnlichen ersten Herztone in nichts abweicht. Wenn ein Theil der Herzwand während der Kammerdiastole von der Brustwand etwas entfernt ist, während der Systole aber gegen dieselbe schlägt, oder selbst wenn das Herz während der Kammersystole gegen eine andere Stelle der Brustwand anschlägt, als da wo es während der Diastole anliegt, muss sich gleichfalls entweder ein klirrender Schall erzeugen, oder es entsteht ein dem gewöhnlichen ersten Herztone ganz gleicher Schall, denn die Herzsubstanz wird während der Kammersystole hart. Stösst das Herz gegen dieselbe Stelle der Brustwand, in welcher

es während der Kammerdiastole anliegt, so kann der Herzstoss keinen, oder doch einen nur sehr dumpfen Schall erzeugen.

Das Muskelgeräusch des Herzens lässt sich, weil kein Muskel einen begränzten, klappenden oder gar klingenden Schall gibt, nie als ein klappender Ton, sondern immer nur als ein dumpfer gedehnter Schall annehmen, den ich nach der von mir gewählten Bezeichnung nie einen Ton nennen könnte, sondern als einen undeutlichen, dem Geräusche sich nähernden Schall anführen müsste. *) Ich weiss aus Beobachtungen an Lebenden noch nicht, ob die Kontraktion der Herzsubstanz wirklich von einem solchen Schalle begleitet sei. Die Fälle, wo bei heftigem Herzstosse, also bei starker Kontraktion der Herzsubstanz, kein erster Herzton gehört wird, gehören nicht zu den Seltenheiten.

Übrigens spricht für einen solchen Muskelton die Thatsache, dass er auch noch während der Kontraktion eines ausgeschnittenen blutleeren Herzen fortbesteht, auch passt der Umstand, dass bei aufgehobener Schwingungsfähigkeit der Herzklappe zuweilen ein längerer dumpfer Schall gehört werde, recht gut zu dem oben bezeichneten Mechanismus.

Die hier erwähnten Ursachen des ersten Herztones reichen nicht für alle Fälle aus; insbesondere erweisen sich alle bisherigen Versuche zur Erklärung der Modifikationen des ersten Herztones als unvollkommen.

Die Erklärung des zweiten Tones in den Ventrikeln hat grössere Schwierigkeiten, als die des ersten. Man kann nicht behaupten, dass bei normaler Beschaffenheit des Herzens der zweite Ton immer in den Ventrikeln gebildet wird: indem es häufig wahrscheinlich, nicht selten auch gewiss ist, dass der zweite Ton, den man über dem Herzen hört, in den Arterien entsteht und wegen seiner Intensität sich auch in einiger Entfernung vernehmen lässt. Aber es gibt gewiss Fälle, wo man genöthigt ist die Entstehung des zweiten Tones in der Gegend der Ventrikel selbst zuzugestehen. Es sind diess solche, wo man den zweiten Ton über der Basis

*) Die Töne des Herzens lassen sich durch *tik-tak*, *tom-tum*, *dohm-lopp*, *ohm-ik* etc. bezeichnen; die Geräusche durch *schuh*, *tschuh*, *ruh* etc.

Ein Schall, der sich mit einem kurzen *a*, *u* etc., oder mit *de*, *do*, *the*, *thu* etc. oder endlich mit *uh*, *duh* etc. bezeichnen lässt, ist kein Ton und auch kein ausgeprägtes Geräusch; er ist ein unbestimmter Schall. Ein Schall der mit *schuk*, *tschok*, *rohm* etc. bezeichnet werden muss, ist ein Geräusch, das mit einem Ton endet etc.

des Herzens fast gar nicht, oder nur sehr schwach, dagegen an der Herzspitze sehr laut und hell vernimmt. Durch ein Anschlagen des Herzens gegen die Brustwand lässt sich ein solcher zweiter Ton in der Gegend der Herzspitze nicht begreifen, weil während der Kammerdiastole kein Anschlagen statt findet.

Bei Insuffizienz der Aortaklappen und normaler Beschaffenheit der Bikuspidalis erfolgt der Schluss der letzteren nothwendig während der Kammerdiastole durch den Druck des Blutes aus der Aorta, und dadurch könnte der zweite Ton im linken Ventrikel entstehen. Ich habe jedoch nur selten einen lauten zweiten Ton im linken Ventrikel bei Insuffizenz der Aortaklappen beobachtet. Bei Insuffizienz der zweispitzigen Klappe dagegen kommt ein verstärkter zweiter Ton an der Herzspitze häufiger vor. Für den rechten Ventrikel ist die Beweisführung eines zweiten daselbst gebildeten Tones besonders schwierig, weil die Fälle, wo der zweite Ton gerade im rechten Ventrikel scharf hervortritt, ausserordentlich selten sind.

Bei Verengerung des linken Ostium venosum hört man zuweilen statt eines gedehnten Geräusches mit der Diastole über dem linken Ventrikel zwei dumpfe Töne. Diese Erscheinung benützt Gendrin zur Begründung seiner Erklärung des zweiten Herztons, indem er den doppelten zweiten Ton aus der ungleichzeitigen Anfüllung der beiden Ventrikel ableitet. Mir ist es wahrscheinlicher, dass die besagten beiden Töne Theile eines Geräusches sind, das an der verengten Stelle entsteht. Es verwandelt sich nämlich das Geräusch der Verengerung bei schwacher Herzbewegung nicht selten in zwei, zuweilen in drei Töne. Ferner lässt sich in manchen Fällen das Geräusch an einem Punkte noch vollständig hören, während in der Umgebung zwei oder drei Töne — gleichsam die stärkeren Momente des Geräusches — gehört werden.

Dr. Ad. Löffler (Wochenschrift der Gesellschaft Wiener Ärzte, 1862, Nr. 16, 17) erklärt den zweiten Ton der (linken) Herzkammer aus dem heftigen und plötzlichen Kontakt des aus dem Vorhof einstürzenden Blutes mit der Ventrikelwand und findet die hiezu nothwendige Kraft in dem Drucke des im Vorhofe durch den Verschluss des Ostium bei der Kammersystole akkumulirten Blutes, welcher nun durch das plötzliche Nachlassen des Gegendruckes mit der aufhörenden Kammersystole in lebendige Kraft umgesetzt werde, nachdem noch überdiess

die Aspiration des Ventrikels (?) als begünstigender Umstand in Rechnung kommt. Daraus solle erklärlich sein: die Kürze dieses zweiten Ventrikeltons, weil jene Druckwirkung nur im Beginne der Kammersystole vorkommen könne, (eine Kontraktion des Vorhofs habe dabei nichts zu schaffen denn diese komme nach schon gebildetem Tone zu Stande und könnte allenfalls nur das weitere Einströmen — das während der diastolischen Pause ohne allen Ton erfolgt — in die Kammer beschleunigen) so wie auch warum derselbe an der Herzspitze, gegen welche in der Regel der heftigste Kontakt stattfindet, oft am deutlichsten vernommen werde. Dass aber neben jenem gesteigerten Blutdrucke auch noch die Resistenzfähigkeit der Ventrikelwand bei der Bildung des Tons mit in Anschlag zu bringen sei, dafür sprächen Erkrankungen der Herztextur. Im Widerspruche zu seiner kurz vorher gegebenen Ansicht über die Nichtbetheiligung der Vorhofskontraktion an der Bildung des Tons zieht L. doch dieselbe wieder heran um sich daraus die Spaltung oder Verdopplung des zweiten Ventrikeltons zn erklären; dass eine solche aber niemals bei Insufficienz der Aortaklappen (bei Anheftung der Semilunarklappen) erfolge, sei darin zu suchen, dass durch ein früheres Zusammentreffen der beiden (aus dem Vorhofe und Aorta) einstürzenden Blutströme jene erforderliche Druckkraft vernichtet und nur zur Erzeugung eines Geräusches nicht aber eines Tones ausreichen würde.

Die Ansicht, dass die Vorkammern Bedingungen zur Erzeugung eines Tones in sich enthalten, dürfte heut zu Tage verlassen sein, und doch behauptet Spring (Bull. de l'Acad. de Belg., 3 Ser., Tom. II, 10) den Ton des rechten Herzohrs für sich gehört zu haben — den Beweis (Sic!) dem Leichenbefunde entnehmend in einem Falle, wo das Herz in Folge schrumpfender Pleuritis mit seinem rechten Vorhofe nach vorn und unten gerade vor dem Schwerdtfortsatz gelegen war, woselbst (!) eben der Ton gehört wurde.

β) Erklärung der Töne in den Arterien.

In jeder grösseren Arterie kann man in seltenen Fällen gleichzeitig mit dem Pulse der Arterie einen Schall hören, der genau einem gewöhnlichen Herztone gleicht. Ich glaube nicht, dass es Jemanden beifallen kann, Töne, die sich in der *Arteria cruralis* oder *brachialis* hören lassen, durch Fortpflanzung aus dem Herzen zu erklären; *) nicht minder muss man die Töne in der Gegend der *Carotis* und *Subclavia* durch diese Arterien hervorgebracht ansehen wenn in der Herzgegend entweder keine Töne vernehmbar sind, oder doch schwächer, als am Halse, gehört werden. Die letztere

*) Dennoch hält Conrad (Diss. inaug. unter Prof. Seitz in Giessen 1860) die in den Arterien gehörten Töne sämmtlich für fortgeleitete Herztöne, denn Arterien können nach Conrad nur einen dumpfen Schall geben, welchen der Arterienpuls durch die Erschütterung der Luft in unserm Ohr hervorruft, niemals einen Ton — die fortgeleiteten Töne sind zu trennen von Geräuschen in den Arterien (die aus abnormen Schwingungen der Gefässwände beim Drucke auf die Arterien entstehen), welche später gehört werden, als jene im Herzen fortgeleiteten Töne.

Beobachtung ist besonders häufig zu machen; aber man hat diese Erscheinung gewöhnlich einem besonderen Schallleitungsvermögen zugeschrieben, oder gar nicht erklärt. Dass der Schall sich nach der verschiedenen Beschaffenheit der Brustorgane verschieden in ihnen fortpflanzt, ist eine unbezweifelbare Sache. Man wird aber Fälle genug finden, wo sich die Stärke der Töne unter, oder über den Schlüsselbeinen bei der Schwäche derselben in der Herzgegend durch Schallleitung gar nicht erklären lässt, weil die Lungen sich im vollkommen gesunden Zustande befinden. Auch Bouillaud schreibt den Arterien einen Schall zu, den er aber nicht als gleichartig mit einem Herztone angibt, sondern mit dem Schalle vergleicht, den man mit den Fingern hervorbringt, wenn man einen Nasenstüber gibt. Allerdings geben die vom Herzen entfernteren Arterien ungleich häufiger einen bloss so klanglosen Schall, als ihn Bouillaud beschreibt; die näheren dagegen — die *Carotis*, *Subclavia*, die Aorta und Pulmonalarterie — geben in der Regel eben so laute Töne, als diese in der Herzgegend hörbar sind, und im Gegentheil sind die in der Herzgegend hörbaren Töne zuweilen ebenfalls klanglos.

Der in den Arterien synchronisch mit der Pulsation hörbare Ton lässt sich aus der plötzlich vermehrten Spannung der Arterienhäute durch das in dieselben mit Gewalt gepresste Blut begreifen. Der zweite Ton ist in der Aorta und Pulmonalarterie, und gewöhnlich auch in der *Carotis* und *Subclavia* hörbar. In den übrigen Arterien hört man mit seltenen Ausnahmen keinen mit der Systole der Arterien zusammenfallenden Schall.

Der zweite Ton in der Aorta und Pulmonalarterie entsteht offenbar durch den Andrang der in den Arterien enthaltenen Blutsäule gegen die Semilunarklappen nach der Systole der Herzkammern. Das in die elastischen Arterien durch die Kammersystole getriebene Blut wird durch dieselben gepresst, und so bald der Trieb vom Herzen aufgehört hat, nothwendiger Weise auch gegen das Herz schnell zurückgedrängt.

Die Strömung des Blutes gegen das Herz wird durch die halbmondförmigen Klappen plötzlich gehemmt. Der Stoss, den diese erleiden, theilt sich den Arterienwänden mit, und nicht bloss die

Aorta und Pulmonalarterie geben dadurch einen Ton, sondern dieser wird auch nicht selten in der *Carotis* und *Subclavia* gehört, und zwar selbst dann, wenn die Aorta die zur Erzeugung eines Tones nöthige Beschaffenheit verloren hat. Diese Erklärung des zweiten Tones in der Pulmonalarterie und Aorta ist durch Beobachtungen an Gesunden und Kranken ausser Zweifel gesetzt, und der besagte zweite Ton dürfte auf keine andere Weise entstehen.

Sind die Semilunarklappen der Aorta insuffizient geworden, so hört man über der Aorta keinen zweiten Ton, sondern statt dessen ein Geräusch; über der Pulmonalarterie dagegen bleibt der zweite Ton deutlich hörbar. Sind die Häute der Pulmonalarterie über das Normale gespannt, was jedesmal bei Ueberfüllung des kleinen Kreislaufes mit Blut erfolgen muss, so wird der zweite Ton über der Pulmonalarterie sehr verstärkt gehört während er über der Aorta schwach, oder unhörbar. oder durch ein Geräusch ersetzt sein kann. Die stark gespannte Pulmonalarterie drückt mit grösserer Kraft auf das enthaltene Blut, und der Stoss der Blutsäule gegen die Semilunarklappen der Pulmonalarterie wird aus diesem Grunde heftiger.

Neuere Ansichten über die Entstehung der Herztöne.

Meine eben vorgetragene Ansicht über die Entstehung der Herztöne wird gegenwärtig in der Hauptsache: dass die Töne durch die Thätigkeit der Klappen (Spannung derselben) hervorgebracht würden, fast allgemein getheilt. Die Kontroversen drehen sich eigentlich um einen den physikalischen Vorgang entsprechend bezeichnenden Ausdruck. Die meine Ansicht über den Mechanismus des venösen Klappenverschlusses modificirenden und angeblich berichtigenden Aufschlüsse — wornach der eigentlich wahre Klappenverschluss schon durch die Vorhofskontraktionen eingeleitet werde, während erst durch die beginnende Kammersystole die Anspannung der bereits geschlossenen Klappen erfolge — berühren strenge genommen nicht die Theorie der Herzklappentöne, indem es sich bloss um die Spannung der hiedurch zum Tönen gebrachten Klappen handelt, unabhängig davon wie und wodurch man sich die dazu erforderliche Stellung vorbereitet vor stellt, wie diess in den nachfolgenden Seiten genauer nachgewiesen ist.

Professor Rapp — Zeitschrift für rationelle Medizin, 8. Bd. — lässt den ersten Ton nur in den Ventrikeln, den zweiten Ton nur in den Arterien entstehen. Den ersten Ton hält er nach Williams für einen Muskelschall, den zweiten Ton erklärt er durch das Anschlagen des Blutes gegen die Klappen der Aorta und Pulmonalarterie.

Die Erklärung des ersten Tones durch den Stoss des Blutes gegen die Vorhofsklappen scheint ihm nicht zulässig, weil die Klappen stets vom Blute

umgeben sind; die Annahme der Entstehung eines ersten Tones in den Arterien und eines zweiten Tones in den Ventrikeln scheint ihm nicht gerechtfertigt, indem die Erscheinungen ohne eine solche Annahme vollständig erklärt werden. Endlich soll die Erklärung des ersten Tones in den Arterien durch Anspannung ihrer Häute im Widerspruche stehen mit der Erklärung des ersten Tones in den Ventrikeln durch Anspannung der sehnigen Fäden, da die Spannung an den Arterienhäuten nicht geringer sein könne, als an den Klappenfäden, und somit der erste Ton in den Arterien eben so lang und laut sein müsste, als der erste Ton in den Ventrikeln, was der Erfahrung widerspricht.

Kiwisch — Neue Forschungen über die Schallerzeugung in den Kreislaufsorganen in den Verhandlungen der physikalisch-medizinischen Gesellschaft in Würzburg 1850, I. Band — erklärte den ersten Herzton durch die Anspannung der Klappen an den venösen Mündungen des Herzens, den zweiten durch Anspannung der halbmondförmigen Klappen. Im Herzen selbst liess er keinen zweiten und in den Arterien keinen ersten Ton zu. Der Ton, den man zuweilen an den Karotiden, Schenkelarterien etc. mit dem Pulse vernimmt, entsteht nach seiner Angabe nicht im Gefässe, sondern im Stethoskope durch die Erschütterung, welche die Luft in dem Instrumente und im Gehörorgane durch den Impuls der Arterie erleidet.

Nach August Baumgarten — *De mechanismo, quo valvulae venosae cordis clauduntur*, Marburg 1843, und ebenso E. H. Weber (Prag. Virteljahrschr. 1848, Bd. 3) — werden die venösen Herzklappen nicht durch die Systole der Kammern, sondern durch die dieser Systole vorhergehende Zusammenziehung der Vorhöfe, wodurch in die bereits gefüllten Kammern noch etwas Blut getrieben wird, so dass deren Wandungen gespannt werden, geschlossen. Hamernjk — Prager Vierteljahrschrift 1847, 4. Bd. — modifizirt diese Angabe dahin, dass der Schluss der venösen Herzklappen nicht immer durch die Zusammenziehung der Vorhöfe, sondern nicht selten ohne Zuthun der Vorhöfe durch den während des Ausathmens auf die Hohlvenen ausgeübten Druck bewirkt werde. Nach diesen Voraussetzungen erklärt Hamernjk den ersten Ton in den Ventrikeln durch die vermehrte Spannung der Vorhofsklappen und den doppelten ersten Ton durch eine wiederholte Spannung dieser Klappen in Folge des Wogens des Blutes innerhalb der Herzhöhle. — Die Klappen der Aorta und Pulmonalarterie sollen sich nach Hamernjk früher schliessen, als die Retraktion dieser Arterien beginnt, und so soll der zweite Ton der Aorta und der Pulmonalarterie auch nicht im Momente des Schlusses ihrer Klappen, sondern durch eine stärkere Spannung der schon geschlossenen Klappen, der doppelte zweite Ton durch die Wiederholung der verstärkten Spannung in Folge eines Wogens der arteriellen Blutsäule bedingt sein.

Baumgarten's Anschauung hat auch Traube (Med. Zentralz. 1859, Nr. 28) adoptirt. Nach ihm sind beide Herztöne Membranentöne und erzeugt durch logitudinale Schwingungen — diese letzten entstehen, indem die Spannung der betheiligten Membramen innerhalb sehr kurzer Zeit einen beträchtlichen positiven Zuwachs erhält, so dass hieraus unmittelbar der zweite Satz folge: dass die Stärke eines Herz- oder Arterientones unter sonst gleichen Bedingungen von der Differenz der Spannungen, welche die betheiligte

Membram nach einander annimmt und von der absoluten Grösse dieser Spannung abhänge.

Nach Nega — Beiträge zur Kenntniss der Funktion der Atrioventrikularklappen des Herzens, der Entstehung der Töne und Geräusche in demselben und deren Bedeutung, Breslau 1852 — ist der erste Ton ein Ventrikularton und wird erzugt während der Systole durch die aktive muskulare nach abwärts gerichtete Spannung der Aurikuloventrikular-Klappensegel, und erreicht durch die sich stark kontrahirenden Papillarmuskeln am Ende der Systole zugleich mit dem in diesem Zeitmomente am stärksten fühlbaren Herzstosse seine grösste Intensität. Durch das in die Kammern — während ihrer Diastole — eingedrungene Blut werden die Segel elevirt, durch die schnelle, aber kurze muskulare Kontraktion der Vorhöfe gespannt — die Klappen geschlossen und so als Membranen zu Schwingungen geeignet gemacht. Durch die systolische Erschütterung und gleichzeitig verstärkte Spannung nach abwärts werden die Klappensegel und *Chordae tendineae* in Oscillation gebracht, diese durch die gleichzeitige, jedoch nicht hörbare systolische Erschütterung des Herzmuskels verstärkt, und so in jene hörbaren, den ersten Ton erzeugenden, während der ganzen Systole andauernden und am Ende ihre höchste Intensität erreichenden Schwingungen versetzt! Den zweiten Herzton leitet Nega von der passiven Spannung der Semilunarklappen ab.

Der erste Arterienton ist ihm nichts Anderes als der fortgeleitete erste Kammerton, und wird nur bisweilen verstärkt, oder wenn er wirklich fehlt, scheinbar im Hörrohre als tonartiger Schall in Folge der systolischen Erschütterung der Luftsäule erzeugt. Verschwindet der erste Kammerton beiderseits, so sei auch der erste Gefässton nicht mehr wahrnehmbar.

Der zweite Kammerton ist nichts Anderes als der fortgeleitete zweite Gefässton. Werden die Semilunarklappen beiderseits zerstört, so verschwinde der zweite Gefásston und mit ihm der zweite Kammerton. Nicht nur die gegenseitge, sondern auch die Übertragung derselben von dem linken Ventrikel auf die *Arteria pulmonalis* und von dem rechten auf die Aorta, sei hiebei, was leider häufig unterlassen wird, zu berücksichtigen. Auch die akustischen Hindernisse, welche aus der mehr oder weniger bedeutenden Deckung des ganzen Herzens durch die Lunge, oder des linken Ventrikels durch den rechten bei der Wahrnehmung und Bestimmung der Herztöne erwachsen, dürfen hiebei nicht unbeachtet gelassen werden.

Werde der erste Kammerton doppelt gehört, so sei diess Folge der ungleichzeitigen Aktion der Atrioventikular-Klappen beider Herzhälften; die Zwischenpause dieses Doppeltons sei immer sehr klein. Der zweite Gefässton könne auf zweierlei Weise verdoppelt werden; entweder schliessen die Semilunares der Aorta und Pulmonalis nicht gleichzeitig, erzeugen so jede für sich einen Ton mit sehr kurzer Zwischenpause, oder die zweite Hälfte des diastolischen Doppeltones werde bei recenter Insuffizienz der Aortaklappen und normaler Biskuspidalis und *Ostium venosum sinistrum* und retardirter Herzbewegung auf folgende Weise im linken Ventrikel erzeugt:

Das in solchen Fällen einerseits aus den Vorkammern, andererseits aber aus der Aorta in Folge der Insuffizienz ihrer Klappen in die Kammer zurückstür-

zende Blut elevirt während der Diastole die Segel der Bikuspidalis mit Vehemenz und der verdoppelte Rückdruck des Blutes gegen die Kammerfläche der Segel spannt diese so schnell, dass hierdurch ein tonartiger Schall erzeugt wird. Dieser kann durch den hierbei fast immer stattfindenden mehr oder weniger wahrnehmbaren diastolischen Herzstoss, und vielleicht noch durch andere begünstigende akustische Momente, z. B. Unbedecktsein der hypertropischen linken Kammer der Lunge u. s. w., verstärkt werden.

Der erste Theil dieses diastolischen Doppeltones ist dann natürlich der zweite Pulmonalton, der zweite der eben beschriebene der Bikuspidalis. Gleiches kann entstehen, wenn durch irgend einen pathologischen Zustand der hydrostatische Druck, unter welchem die Blutsäule im kleinen Kreislaufe steht, übermässig gesteigert wird, und das Blut in Folge dessen mit verstärkter Kraft und Schnelligkeit aus dem Vorhofe in die Kammer gepresst wird. Immer folgt in diesem Falle die zweite Hälfte des diastolischen Doppeltones später als in jenem ersten, wo die Semilunares beider Gefässe ungleichzeitig schliessen. Schliessen die Semilunares ungleichzeitig, so gibt diess die Form eines Daktylus (— ᴗᴗ), ist aber jener zweite Fall vorhanden, so empfindet das Ohr mehr die Form eines Amphimacer (— ᴗ —), letzte Länge nur dumpf, erste aber so wie die Kürze hell tönend.

Nach Dr. Adolph Wachsmuth — Über die Funktion der Vorkammern des Herzens Henle und Pfeifer N. F. IV. Band, 2. Heft — ist die Ursache der Funktionsthätigkeit der Klappen nur darin zu suchen, dass der während des Durchströmens allmählig wachsende Widerstand gegen die Triebkraft dadurch plötzlich das Übergewicht erhält, dass eine aktive Vermehrung dieser letzteren nachlässt, womit gleichzeitig oder später eine aktive Vermehrung des Widerstandes eintreten kann oder nicht.

Wende man das auf die konkreten Verhältnisse an, so heisse das:

a) Für die *valvulae semilunares.*

Mit der Dauer der Kammersystole und dem Wachsen des Druckes auf das Arterienblut — und des Arterienblutes auf die Gefässfläche der Klappe nähert sich die Stellung der Klappen der schliessenden immer mehr, bis in dem Moment, wo die Systole nachlässt, durch das plötzliche Überwiegen des Arteriendruckes vollständiger Schluss und tönende Ventilwirkung gleichzeitig eintreten. Eine aktive Vermehrung des Gegendruckes (des Druckes auf die untere Klappenfläche) findet hier nicht statt.

b) Für die *valvulae cuspidales.*

Hier kann man ein analoges Verhältniss, da die gewöhnliche *vis a tergo*, welche die Kammer im Anfange der Diastole füllt, nicht wechselt, nur dann gedacht werden — und das ist es, worauf es uns bei der ganzen Deduktion vorzüglich ankam — wenn die Triebkraft durch eine Vorrichtung dem Ventrikel gegenüber temporär verstärkt wird, wenn also eine weitere Kraft, als die *vis a tergo*, Blut in die Kammern treibt, mit deren Dauer sich die Klappen der schliessenden Stellung immer mehr nähern, und dann in dem Momente, wo sie nachlässt, durch das plötzliche Überwiegen des Druckes auf die Ventrikelfläche der Klappe vollständiger Schluss und tönende Ventilwirkung gleichzeitig eintreten.

Eine aktive Vermehrung des Druckes findet dann hier entweder ebenfalls in demselben Augenblick, oder auch etwas später durch die aktive Kammersystole statt. (Dieser Unterschied von der Semilunar-Klappenfunktion erklärt die längere Dauer des ersten Tones.)

Die Untersuchung über die Ursache des Klappenschlusses fordert demnach eine unmittelbar der Ventrikelsystole vorhergehende Vorhofskontraktion, sie fordert ferner, dass ihr Zweck sei, Blut in die Kammern zu treiben.

Über diese hier angeführten Ansichten finde ich Folgendes zu bemerken:

Es ist nicht richtig, dass der zweite Ton in den Ventrikeln jedesmal aus den Arterien abgeleitet werden kann, oder dass er nur bei Insuffizenz der Aortaklappen selbstständig im linken Ventrikel entsteht

Noch auffallender ist die Behauptung, dass der erste Ton bloss in den Ventrikeln und nicht in den Arterien gebildet wird. In Bezug auf die Vorstellung von Kiwisch, dass die Töne, die man über den Arterien, z. B. der *brachialis, cruralis* etc., zuweilen hört, nicht in diesen Arterien, sondern in der Luft innerhalb des Stethoskops erzeugt werden, erlaube ich mir aufmerksam zu machen, dass man zur Wahrnehmung dieser Töne zuweilen kein Stethoskop braucht, und dass es genügt, das Ohr in die Nähe der pulsirenden Arterie zu bringen, um die Töne derselben zu vernehmen. Über Nega's tonartigen Schall, der über der Basis des Herzens bisweilen den ersten Kammerton verstärkt, oder den fehlenden ersetzt, und scheinbar im Hörrohre in Folge der systolischen Erschütterung der Luftsäule erzeugt wird, ist zu erinnern, dass die systolische Erschütterung in der Luft des Stethoskops keinen Schall erzeugt und dass im Stethoskope nur in dem Falle ein Schall entsteht, wenn dasselbe ungeschickter Weise an eine Stelle der Brustwand gesetzt wird, die durch eine Herubewegung rasch uud bedeutend nach aussen gedrängt wird, wodurch ein Anschlagen oder Anstreifen an dem Stethoskope zu Stande kommen kann.

Baumgarten's, Hamernjk's und Nega's Ansicht über den Schluss der Vorhofsklappen habe ich in einem Aufsatze über die Funktion der Vorkam, mern des Herzens, und über den Einfluss der Kontraktionskraft der Lunge und der Respirationsbewegungen auf die Blutzirkulation — Sitzungsbericht der mathematisch-naturwissenschaftlichen Klasse der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften, Band IX, pag. 788 — zu widerlegen gesucht. Nach meiner Einsicht müsste man nemlich, wenn im normalen Zustande der rechte Vorhof sich derart zusammenzöge, dass dadurch Blut in die Kammer getrieben würde, bei einem jeden Menschen Palsation an den Halsvenen wahrnehmen, sobald der Kopf tiefer liegt als die Brust, und in Folge dieser Lage die Halsvenen geschwellt werden, was jedoch die Beobachtung nicht zeigt.

Es haben nemlich die Vorhöfe nur den Zweck, durch ihre Erweiterung zu verhüten, das die während der Kammersystole zwischen Vorhof und Kammer eintretende Unterbrechung der Blutbewegung sich nach den Venen fortpflanze und durch ihre Zusammenziehung, die sie zu einem mit den einmündenden Venen beiläufig gleich weitem Kanale umwandelt, die rasche Füllung zu ermöglichen, ohne dass ein rascheres Strömen des Blutes in den Venen nöthig wird. Dieses glaubt Donders (Phys. S. 40) desshalb bezweifeln zu müssen, weil die Beobachtung deutlich zeige, dass Kammern und Vorkammern sich nicht abwechselnd kontra-

hiren, sondern immer gleichzeitig eine Zeit hindurch zusammengezogen bleiben und womit meine Behauptung unverträglich sei. Ebenso wurden meine Argumente von Wachsmuth (l. c. S. 182) bekämpft und er suchte zu zeigen, nicht bloss, dass meine Erklärung der Phänomene an den Halsvenen unrichtig ist, sondern dass diese Phänomene einzig und allein unter der Voraussetzung einer der Kammerkontraktion unmittelbar vorhergehenden Vorhofskontraktion, welche Blut in die Kammern treibt, zu begreifen sind.

Ich habe nicht, wie Dr. Wachsmuth mir zumuthet, übersehen, dass der Blutstrom in den Venen, welcher durch eine Vorhofskontraktion angehalten werden muss, sich mit einer gewissen Geschwindigkeit bewegt, denn ich zitirte hierüber Valentin's Äusserung; ich habe auch nicht übersehen, dass die Venenwände nicht starr, sondern elastisch sind, und begreife jetzt nach Durchlesung des Aufsatzes von Dr. Wachsmuth eben so wenig, als früher, wie eine Kontraktion des rechten Vorhofes, welche Blut in die Kammer treibt und dadurch den Schluss der dreispitzigen Klappe bewirkt, ohne Pulsation an den Halsvenen statthaben kann, sobald bei horizontaler Lage die Halsvenen vom Blute ausgedehnt sind. Die Annahme, dass der erste Herzstoss zusammengesetzt sei aus dem Schalle, der durch den zu Ende der Diastole in Folge der Vorhofskontraktion eintretenden Schluss der Vorhofsklappe hervorgerufen wird, und dann aus jenem Schalle, der die Anspannung der Klappe während der Kammersystole erzeugt, und dass durch diese doppelte Quelle des ersten Tones die längere Dauer desselben begreiflich wird, ist nicht geeignet, der Argumentation des Dr. Wachsmuth zur Stütze zu dienen, und die Behauptung, dass der erste Herzton viel später als in Wirklichkeit erfolgen müsste, wenn meine Ansicht über seine Entstehung richtig wäre, entbehrt jeder Begründung. Zu einer weiteren Besprechung der Ansichten des Dr. Wachsmuth ist hier nicht der Ort.

§. 2. Über die Verschiedenheiten in den Tönen.

An den Herz- und Arterientönen bemerkt man Unterschiede in der Dauer, Stärke, Helligkeit, Reinheit und Höhe, und darin ob diese Töne scharf abgegränzt sind, und dem Tik-Tak einer Uhr genau gleichen, oder gedehnter erscheinen, und so mehr ein Murmeln darstellen. Der zweite Ton der Aorta und Pulmonalarterie zeigt, besonders bei etwas verstärkter Herzthätigkeit, so lange die halbmondförmigen Klappen normal sind, die scharfe Abgränzung am deutlichsten und ist dem Klappen eines Ventils ganz gleich. Je schärfer begränzt, also je mehr klappend, und somit dem zweiten Tone der Arterien ähnlich der erste Ton an den Ventrikeln wird, desto gewisser ist er durch das Anschlagen des Blutes gegen die Klappen entstanden. Je weniger scharf begränzt, je diffuser dagegen der erste Ton an den Ventrikeln wird, desto weniger Gewissheit hat man, dass er durch das Anschlagen des Blutes gegen

die zwei- oder dreispitzige Klappe entsteht, er kann auch auf eine andere Weise erzeugt werden. Ich nenne darum einen kurzen oder etwas gedehnten, über den Ventrikeln gleichzeitig mit der Systole hörbaren, mehr einem Murmeln gleichenden Schall nicht einen Ton und nicht ein Geräusch, sondern einen unbestimmten Schall, und diess aus dem Grunde, weil ein solcher Schall für sich über die Beschaffenheit der zwei- oder dreispitzigen Klappe keinen Aufschluss gibt. *) Der mit der Systole über den Ventrikeln hörbare Schall ist nicht selten aus einem klappenden Tone und aus dem diffusen unbestimmten Schalle zusammengesetzt. Der klappende erste Herzton ist um so sonorer, je umfangreicher die Klappe und je zarter sie ist. Mit der Verdickung des freien Randes der zwei- oder dreispitzigen Klappe verliert sich das Klingende im ersten Tone über den Ventrikeln, der Ton wird noch kürzer, und gleicht dem Schalle, der durch das Zusammenschlagen zweier harter, nicht klingender Körper erzeugt wird. Er kann bedeutend stark sein und hat häufig eine hervorstechende Höhe. Der erste Ton über den Ventrikeln kann tief anfangen und höher enden, so dass man nicht Tik, sondern Tuik hört; er ist in sehr seltenen Fällen so zart und klingend, als der Ton, den man durch plötzliches Spannen eines Seidenfadens erhält. Es scheint, dass in solchen Fällen bloss die sehnigen Fäden der Klappen tönen.

Nicht zu verwechseln ist damit ein klirrender oder metallisch klingender Charakter (*cliquetis metallique*), den zuweilen der erste Herzton annimmt (ähnlich dem Schalle, den man beim Klopfen auf den Rücken einer an das Ohr gehaltenen Hand vernimmt.) Es ist fraglich ob nebst der S. 192 gegebenen Erklärung auch noch jene, die ihn einer energischen Anspannung der Klappe zuschreibt, berechtigt sei. Hieran schliessen sich die metallisch klingenden Herztöne bei Hydropneumocardium (siehe das.) und die in benachbarten grossen lufthältigen Räumen (Pneumothorax — aber auch im stark ausgedehnten Magen) consonirenden Herztöne.

Noch eine Verschiedenheit des ersten Tones über den Ventrikeln besteht darin, dass derselbe gleichsam gespalten und aus zwei oder selbst drei schnell auf einander folgenden und zu einem einzigen verbundenen Tönen bestehend, gehört wird. Diess scheint durch die nicht ganz momentan erfolgende Aufblähung der Klappen-

*) Vide Note pag. 193.

zipfel hervorgebracht. Die Kammersystole kann endlich von zwei deutlich geschiedenen Tönen begleitet sein. Gendrin hält diess für unmöglich. Charles Williams dagegen führt den doppelten ersten Herzton in seinen Vorlesungen über Brustkrankheiten an und erklärt ihn aus der ungleichzeitigen Kontraktion der Ventrikel. Ich glaube, dass diese Erklärung nur in jenen Fällen die richtige ist, wo die Verdopplung auch den zweiten (Arterien) Ton betrifft.

Der zweite Ton über den Ventrikeln ist immer klappend, er kann jedoch auch Resonanz haben und etwas länger dauern; er kann ferner auch gespalten sein.

Ich habe einige Male statt des zweiten Tones über den Ventrikeln zwei Töne gehört; statt des gewöhnlichen Tik-Tak, hörte man Tik-Tak-Tak. Bei einem phthisischen Knaben hatten sich die zwei Töne statt des einen zweiten einige Tage vor dem Tode eingefunden und die Erscheinung dauerte bis zum Tode an. Das Herz zeigte bei der Sektion nicht die geringste Abnormität. Seitdem habe ich den doppelten zweiten Ton über den Ventrikeln im Beginne der Perikarditis vor dem Erscheinen des Reibungsgeräusches öfters vernommen. Das Vorkommen zweier Töne statt des zweiten Tones über den Ventrikeln lässt sich nach keiner der bisherigen Ansichten über die Ursache des zweiten Herztones erklären. Wenn beim Vorhandensein zweier Töne statt des zweiten die Herzbewegung beschleunigt und der mit der Kammersystole zusammenfallende — erste — Ton laut ist, so ahmen diese Töne das Getöse entfernter Trommeln nach. Das Vorkommen eines doppelten und selbst dreifachen zweiten Tones bei Verengerung des linken *Ostium venosum* wurde sammt der wahrscheinlichen Erklärung schon früher angeführt. Es stellt derselbe nemlich die stärkeren Momente eines Geräusches dar, welches während der körperlichen Ruhe des Kranken unhörbar wird.

Der erste Ton in der Pulmonalarterie und Aorta hat gewöhnlich wenig Klang, und zwar um so weniger, je dicker die Häute dieser Arterien und je schwächer die Herzthätigkeit ist. Der zweite Ton der Pulmonalarterie und Aorta kann auch gespalten oder gedoppelt sein und es scheint diess von der nicht momentan erfolgenden Aufblähung aller Semilunarklappen herzurühren.

Da man für den ersten sowohl als den zweiten Ton nach dem Vorgetragenen einen vierfachen Ursprung anzunehmen hätte, so sollte man meinen, dass sich eine Verdopplung des ersten Tons am leichtesten auf die Art erklären liesse, dass er nicht vollkommen gleichzeitig an den Ventrikeln und grossen Gefässen erzeugt würde. Nun ist die Differenz im Zeitpunkte zwischen der Entstehung der Töne im Ventrikel und in den Arterien so unbedeutend, dass beide für unser Gehör zusammenfallen. Wenn man aber auch sagen wollte, dass der Aortaton möglicherweise am Ende des Ventrikeltons entstehe, wodurch eine Verlängerung der Schallempfindung bewirkt wird, oder dass im äussersten Falle zwischen beiden ein kurzer Moment wahrnehmbar wird, welcher den Schall als gespalten erscheinen lässt, so würde dadurch doch niemals eine eigentliche Verdopplung des Schalles erreicht werden.

Anders verhält es sich mit der Voraussetzung, dass der erste Ton allen falls in beiden Ventrikeln nicht synchronisch entsteht; es ist nicht zu läugnen, dass eine solche Arrhythmie in der Bewegung beider Herzen zeitweilig vorkommen könne. Ganz bestimmt lässt sich eine solche beobachten in der Art, dass einzelne Kontraktionen nur im linken Herzen fehlen, — natürlich wird dieses Verhalten nicht zur Verdopplung der Herztöne führen, weil die Kontraktionen beider Kammern zusammenfallen und man wird dann nur manchmal den Ausfall des Tones über dem linken Ventrikel wahrnehmen. Ein doppelter Ton wird nur erzeugt, wenn sich beide Ventrikel jedoch nicht gleichzeitig contrahiren, alsdann muss auch die Diastole ungleichzeitig erfolgen und dann wird der Fall eintreten, wo einem Pulsschlage vier Töne entsprechen. Gewiss gehört ein solcher Fall zu den grossen Seltenheiten. — Allerdings können vier Herztöne auf einen Puls auch dadurch zu Stande kommen, dass sich der rechte Ventrikel zweimal und der linke nur einmal contrahirt — die Unterscheidung dieses gleichfalls seltenen Vorkommens ist aber nicht schwierig, sobald man nur die beiden Ventrikel isolirt auskultirt.

Eine Verdopplung des zweiten Tons kann ohne die Verdopplung des ersten statt finden, aber nach dem kurz vorher Gesagten nicht umgekehrt. Die Ursache jener Verdopplung ist in dem ungleichzeitig erfolgenden Rückstosse der grossen Gefässe zu suchen und dieser ist hauptsächlich von der Spannung in den Arterien, — von der Diastole des Herzens aber nur insoferne abhängig als vom Herzen aus kein Druck gegen die Arterien ausgeübt wird. Es kann die Kammerdiastole demnach gleichzeitig eintreten und durch den jeweiligen Elacitätsmodulus proportional eine zeitliche Differenz zwischen dem Aorta- und Pulmonalarterienton sich bemerklich machen. Je intensiver die Spannung, desto rapider der Rückstoss und in den meisten Fällen beruht eben jene Verdopplung des zweiten Herztones auf der Erhöhung der Spannung der Pulmonalarterie. Doch ist in der Regel der Zeitunterschied in der Bildung des zweiten Tones der grossen Gefässe nur so gross, dass keine wahre Verdopplung sondern eine blosse Spaltung aus jenem abnormen Spannungsverhältnisse resultirt. Und hiemit ist die Erfahrung im Zusammenhange, dass (besonders bei Erwachsenen) jene Spaltung besonders zu Ende einer tiefen Inspiration vorkomme.

Es lässt sich aber auch annehmen, dass dieser Spaltung eine ungleichzeitige Herabdrückung der einzelnen Semilunarklappen zu Grunde liegt, inso-

ferne jene, die nicht an die Wand der Arterie angepresst wurde, bei ihrer Niederdrückung durch die Blutsäule mit der Kontraktion der Arterie früher in das zum Klappenverschlusse erforderliche Niveau gelangte.

Bamberger erklärt die Spaltung des zweiten Aortatones (Herzkrankh. S. 73) aus dem Umstande, dass sich die Aorta statt sich mit ihrer Systole rasch und mit einemmale zu kontrahiren, diess in mehreren zuckenden Absätzen thue, wodurch das Blut mehrmals gegen die Klappen zurückgetrieben würde. Da solchen Kontraktionen nothwendig auch entsprechende Dilatationen des Aortalumens entsprechen müssen, so wäre ich begierig zu wissen, wie sich diess Bamberger mit den corresponirenden Kammersystolen zusammenreimt?

Eine deutliche Verdopplung des zweiten Herztones (nicht bloss Spaltung) dürfte dadurch zu Stande kommen, dass in der Mehrzahl der Fälle zuerst der klare Klappenton der Pulmonalarterien und dann ein isolirter Ventrikularton dadurch erzeugt wird, dass bei einem leichten Grade einer Stenose des ost. ven. sin. sich ein Geräusch bildet, welches bei einer gewissen Kürze als ein undeutlicher Ton aufgefasst wird. Und in diesem Umstande liegt auch die Erklärung eines zwei- bis dreifachen diastolischen Tones im linken Ventrikel als der aus einem gedehnten Geräusche herauszuhörenden distinkten Momente desselben. Sobald sich nun mit einem solchen doppelten oder dreifachen Kammertone der benachbarte Pulmonalarterien-Klappenton verbindet, fällt er nach Umständen mit einem der ersteren zusammen, so dass man einen verstärkten zweiten Ton mit einem oder zwei nachfolgenden schwächeren vernimmt. Wenn die Zahl der Töne drei übersteigt, so wird die Sonderung derselben kaum mehr möglich sein und man wird das charakteristische holprige Geräusch vernehmen.

Die Erklärung eines diastolischen Doppeltons im Beginn einer Exsudation in das Perikardium in dem Sinne, dass sich das Herz mit der Diastole, wo es eine andere Stellung nimmt, als es bei der Systole hatte, irgendwo von der klebenden Exsudatschichte ablöst, möchte ich noch nicht für wiederlegt halten, und den Grund dafür, dass diese Loslösung, welche ohne Zweifel auch bei der Systole stattfinden muss, doch nicht einen doppelten Ton verursacht, darin suchen, dass das Geräusch mit dem Systolenton verschmilzt, während die Diastole später als der Rückstoss des Blutes auf die Semilunarklappen erfolgen kann. *)

In den Kammern ist der erste Ton der längere, in der Aorta und Pulmonalarterie ist der erste Ton kürzer, der Accent fällt auf den zweiten. Das letztere ist vorzüglich leicht zu bemerken, wenn die Töne lauter sind. In den Herzkammern ist somit das Zeitmass der Töne nach Art des Trochäus, in der Aorta und Pulmonalarterie nach Art des Jambus.

*) Wenn in analoger Weise auch der Magen beim Zurückweichen mit der Herzdiastole einen Schall zu erzeugen im Stande wäre (wenigstens bei einer bestimmten Lage des Kranken) so könnte auch hieraus ein diastolischer Doppelton hervorgehen.

Der erste und zweite Ton kann über den Ventrikeln und auch über den Arterien eine gleiche Länge haben, so dass der Accent weder auf den einen, noch auf den andern fällt. Die Pause zwischen dem zweiten Tone und dem neuen ersten ist bedeutend länger, als die Pause zwischen dem ersten und zweiten Tone. Die letztere ist zuweilen so kurz, dass der zweite Ton über den Ventrikeln gleichsam das accentuirte Ende des ersten Tones und der erste Ton über den Arterien gleichsam nur ein Vorschlag des zweiten Tones scheint. In andern Fällen ist aber die Pause zwischen dem ersten und zweiten Tone fast eben so lang, oder genau so lang, als die Pause zwischen dem zweiten Tone und dem neuen ersten. Es ist diess besonders bei beschleunigter Herzbewegung der Fall. Diese Verschiedenheiten haben keine besondere Bedeutung.

Laënnec hielt es für ein Zeichen von Erweiterung des Herzens mit Verdünnung der Wandungen, wenn der erste Ton über den Ventrikeln hell und dem zweiten Tone ähnlich war, und wenn er sich weithin am Brustkorbe hören liess. Die entgegengesetzte Beschaffenheit des ersten Tones dagegen, wenn dieser nämlich sehr dumpf, schwach, oder gar nicht hörbar war, galt ihm für ein Zeichen von Hypertrophie des Herzens. — Es ist schwer, unter sehr vielen Fällen nur einen ausfindig zu machen, der sich zu Gunsten dieser Ansicht auslegen liesse.

B. Über die Geräusche.

Die von den Herzbewegungen abhängenden Geräusche entstehen entweder innerhalb der Herzhöhlen, innerhalb der Arterien oder in deren Häuten, oder sie entstehen am Perikardium.

§. 1. Von den Geräuschen, die innerhalb der Herzhöhlen entstehen.

Diese sind: das Blasebalg-, Schabe-, Säge-, Feilen-, Raspel-, Spinnradgeräusch, das pfeifende, das stöhnende Geräusch etc. Laënnec glaubte nach seinen Beobachtungen annehmen zu müssen, dass diese Geräusche an keine organische Veränderung des Herzens gebunden, und einzig und allein das Produkt eines Krampfes seien. Diese Ansicht blieb lange die herrschende. Man wollte endlich die physikalische Bedingung der Geräusche erfahren und

indem man in dieser Beziehung die Erfahrung zu Rathe zog, fand man in sehr vielen Fällen, wo derlei Geräusche beobachtet wurden, solche organische Veränderungen am Herzen, aus denen die Entstehung der Geräusche sich leicht begreifen lässt.

Gegenwärtig ist man allgemein noch immer der Ansicht, dass die Geräusche innerhalb der Ventrikel durch Reibung des Blutes an den Kammerwandungen oder Klappen entstehen. Ich glaube hinzufügen zu müssen, dass Geräusche innerhalb der Herzhöhlen auch durch das schnellere Einströmen eines kleinen Blutstromes in eine ruhende, oder langsamer, oder entgegensetezt bewegte Blutmasse entstehen können (wie schon Hoppe angegeben hat.) Dass ein kleiner Strom einer Flüssigkeit, wenn er schnell in eine ruhende Flüssigkeit getrieben wird, ein Geräusch erzeugt, davon kann man sich durch direkte Versuche mit Wasser, Blut etc. überzeugen. *)

Wenn man zur Entstehung von Herztönen für erforderlich erachtet, dass die Klappensegel durch die Anspannung, in welche sie das andrängende Blut plötzlich versetzt, in tönende Schwingungen gerathen, so wird auch die Vorstellung begründet sein, dass, je gleichartiger die einzelnen schwingenden Klappentheile sind, auch ein desto reinerer Ton erzeugt werde und schon hieraus wird der allmälige Übergang von einem Tone zum Geräusch begreiflich. Demnach kann man auch sagen, dass alle jene Veränderungen, welche die Schwingbarkeit (Elasticität) der Klappen stören oder abändern, zu Geräuschen Veranlassung geben, — also Verdickung derselben, Auflagerung von Exsudaten, Atheromen, Vegetationen, Excrescenzen u. s. w. Namentlich gehören manche Arten von Geräuschen hieher, z. B. jene die ihren Ursprung lebhaften Vibrationen flottirender dem Blutstrome ausgesetzter Klappentheile verdanken.

Indess alle Geräusche nur aus Schwingungen der Klappen erklären zu wollen und alle Reibung zwischen Blut und rauher Klappen- und Herzfläche dabei auszuschliessen, scheint für viele Geräusche unstatthaft, z. B. für das gedehnte (allenfalls den Ton überdauernde) diastolische Geräusch bei Insuffizienz der Aortaklappen — ja für alle ausserhalb der Funktion des Klappenapparates fallenden Geräusche, bei welchen das zweitgenannte Moment — nemlich die vermehrte Reibung des über rauhe Flächen strömenden Blutes lediglich in Rechnung zu bringen ist.

Die organischen Veränderungen am Herzen, die zu Geräuschen innerhalb der Herzhöhlen Veranlassung geben, sind:

1. Insuffizienz der zwei- und dreispitzigen Klappe, oder der Aortaklappen.

*) Chauveau hat erwiesen, dass insbesondere Blasegeräusche zum Vorschein kommen, wenn eine Flüssigkeit aus einem engen Kanale in einen weiten übergeht und nicht (wie Marey meint) aus einer Spannungsveränderung.

2. Verengerung des linken *Ostium venosum*, oder der Aortamündung.

3. Rauhigkeiten — Exkrescenzen, Knorpel-, Kalk- und Knochenkonkremente, Blutcoagula — am Endocardium gegen die Arterienmündung hin, an den unteren Flächen der Semilunarklappen der Aorta oder Pulmonalarterie, oder an der dem Vorhofe zugekehrten Fläche der zwei- und dreispitzigen Klappe. Exkrescenzen, Knorpel- und Kalkkonkremente, Blutcoagula etc., die sich in der untern Hälfte der Herzkammern befinden, geben zu keinem Geräusche Veranlassung, weil der Blutstrom daselbst keine hinreichende Geschwindigkeit hat.

Die Geräusche, denen keine wahrnehmbare organische Veränderung des Herzens zum Grunde liegt, (anämische, accidentelle oder Blutgeräusche genannt) entstehen ohne Zweifel in der Regel auch durch Reibung zwischen Blut und der Herzwand. Es ist aber bisher nicht ermittelt, warum in gewissen Fällen die Reibung des Blutes sich bis zur Erzeugung eines Geräusches steigert. Eine stärkere oder schnellere Kontraktion des Herzens bringt für sich allein kein Geräusch hervor, und im Gegentheil sind Geräusche auch bei langsamer Herzbewegung vorhanden.

Die Ansicht, dass eine besondere Beschaffenheit des Blutes die Geräusche verursache, bleibt eine Hypothese, so lange die besondere Beschaffenheit nicht näher angegeben ist. Es ist nicht wahr, dass ein mehr wässriges Blut die Ursache von Geräuschen im Herzen ist. Ich habe mehrere Male durch Venäsektionen ein sehr wässriges Blut erhalten, und doch war bei den Kranken kein Geräusch vorhanden. Nach grossem Blutverluste kommen im Herzen zuweilen Geräusche vor, doch ist dieses nicht so konstant, dass der Blutmangel allein als Ursache des Geräusches angesehen werden könnte.

Andral glaubt, dass bei allgemeiner Plethora Geräusche in den Herzhöhlen entstehen, und will sie dadurch erklären, dass die Herzhöhlen im Verhältnisse zu der Blutmenge, die in einer bestimmten Zeit durch dieselben gehen müsse, zu klein sind. Ich habe ein auf diese Weise entstandenes Geräusch noch nie beobachtet und kann die Ansicht Andral's nicht theilen, indem der Durchgang des Blutes

durch die Herzhöhlen nicht vom Blute, sondern von der Thätigkeit des Herzens abhängt. Die Geräusche im Herzen ohne wahrnehmbare Veränderung desselben finden sich in sehr verschiedenen Krankheiten. Vor allen ist hier die Chlorosis zu erwähnen, wo indess die Geräusche am Halse ohne Vergleich häufiger vorkommen, als im Herzen. Eben dasselbe Verhältniss findet man bei der Blutleere durch Krebskachexie etc. Bei akutem Rheumatismus kann das Blasen im Herzen während der Systole eine sehr bedeutende Intensität erreichen, ohne dass das Endokardium sich verändert zeigt. In der Schwangerschaft, bei Puerperalkranken, im Beginn des Typhus, der Blattern, im Beginn schwerer entzündlicher Krankheiten und noch unter mehreren andern Umständen lässt sich zuweilen theils im Herzen, theils in den Arterien mit der Systole ein Geräusch statt des Tones oder mit dem Tone zugleich hören.

Die Annahme, dass eine verminderte Spannung des Blutes oder eine geringere Schwere der Blutsäule die Schwingung der Klappe alterire, kann wol keinen Anspruch auf eine Erklärung machen, ebenso wie jene, dass bei geringerer Weite des Ostium wegen verminderter Blutmenge sich die Klappenzipfel während der Systole über einander legen, so dass in Folge der bedeutenden Zunahme des Dickendurchmessers der Klappe ein veränderter Modus in deren Schwingbarkeit eintrete, auf einer willkürlichen theoretischen Voraussetzung beruht. Allein für viele jener Fälle, so im Beginn fieberhafter Krankheiten, namentlich Typhus, Variola, Scarlatina — aber auch bei manchen fieberlosen, so bei Hysterie, Chorea, Epilepsie ist es mir nicht unwahrscheinlich, dass man das in der Regel hörbare systolische Geräusch auf eine wenigstens temporäre auf anomaler Inkroation beruhende Insuffizienz der Mitralklappe zurückführen könne, insofern nemlich einzelne Papillarmuskeln in ihrer Funktion zurückbleibend die zugehörigen Klappenpartien nicht in die zum Verschlusse erforderliche Spannung versetzen, womit denn auch das Herzklopfen, die Dyspnoe des betreffenden Kranken vollkommen, vor Allem aber die Accentuirung des zweiten Pulmonalarterientones harmoniren.

Gendrin will durch das Timbre des Geräusches die durch Rauhigkeiten am Endokardium bedingten Geräusche von jenen unterscheiden, die ohne organische Veränderung des Herzens vorkommen. Die letzteren sollen dem Blasen eines das Feuer anfachenden Blasebalges gleichkommen. Ich muss dieser Angabe widersprechen. Ich halte es überhaupt für nutzlos, die verschiedenen Geräusche genau von einander unterscheiden zu lernen. Ich glaube vielmehr gefunden zu haben, dass es rücksichtlich des Schlusses, den man aus dem Beobachteten machen kann, gleichgültig ist, ob

man ein Blasebalg-, Säge- oder Raspelgeräusch hört. Nicht selten findet man bei einem und demselben Kranken in einem Momente ein Blasebalggeräusch und in dem nächsten, wenn die Herzbewegung energischer wird, ein Säge- oder Raspelgeräusch, und umgekehrt. Ueberhaupt werden sowol die Geräusche innerhalb der Herzhöhlen, als auch die Geräusche der Arterien bei grösserer Heftigkeit der Herzbewegungen nicht bloss lauter, sondern sie erleiden noch andere Veränderungen; sie werden rauher, schärfer, höher, wogegen bei schwacher Herzbewegung das Gegentheil eintritt, so dass man zuletzt bloss einen dumpfen, ganz undeutlichen Schall, oder ganz und gar nichts vernimmt. Nicht selten ist es ganz willkührlich, wie man ein Geräusch benennt, und wenn mehrere ein und dasselbe Geräusch auskultiren, so hat es für den Einen die meiste Aehnlichkeit mit dem Geräusche des Feilens, für den Andern mit dem Geräusche des Sägens, für einen Dritten mit dem Geräusche des Spinnrades etc. Wichtig ist es aber zu wissen, ob das Geräusch im linken oder rechten Ventrikel entsteht, und ob es mit der Systole oder mit der Diastole zusammenfällt; *) denn nach diesen Umständen richtet sich die Bedeutung des Geräusches.

Schliesslich möge noch der Veränderungen erwähnt werden, welche die Herzgeräusche je nach den Respirationsbewegungen und der Körperstellung erleiden, so dass in der Regel die Geräusche bei tiefen Inspirationen in Folge der mächtigeren, sich dem Herzen vorlagernden Lungenschichten abgeschwächt werden und auch in Betreff des Ortes ihre Intensität ändern, ebenso

*) Gendrin sucht die Phänomene der Herzaktion rücksichtlich des Zeitmomentes, in dem sie entstehen, genauer zu bestimmen. Présystole ist der Zeitpunkt, der unmittelbar der Systole vorangeht, der Zeitpunkt nach der Systole heisst Prédiastole, Diastole und Péridiastole.

Das Geräusch, das am Ursprunge der Aorta während der Kammersystole entsteht, soll mehr périsystolisch sein, als ein Gesäusch, das in den Ventrikeln seinen Ursprung hat. Wenn die Blutwelle beim Übergange aus dem Vorhofe in den Ventrikel auf rauhe Stellen stosst, so hört man ein prédiastolisches Geräusch. Erstrecken sich die rauhen Stellen bis zum freien Rande der Klappe, so hält dieses Geräusch bis zum zweiten Ton — Perkussion diastolique — an, und endet mit diesem etc.

Ich konnte mich bisher nicht überzeugen, dass es von Nutzen sei, eine solche Abtheilung der Systole und Diastole zu machen. Allerdings sind die Geräusche mehr oder weniger gedehnt; sie gehen einen Augenblick dem Stosse vorher, oder sie entstehen unmittelbar mit dem Stosse, oder sie folgen kurz darauf etc. Wenn man aber bedenkt, dass die Dauer des Schalles nicht allein von der Wiederholung der Bewegung, die ihm zuerst veranlasste, abhängt, wenn man ferner erwägt, dass eine ganz genaue Bestimmung des Beginns der Systole und der Diastole weder aus dem Herzstosse, noch aus den Herztönen möglich ist, so wird man geneigt, die Angaben Gendrin's über die Bedeutung der Geräusche, die vor und nach der Systole und Diastole gehört werden, für theoretische Annahmen zu halten.

wie auch die Körperstellung letztere modificirt — ein Umstand nicht ohne praktische Wichtigkeit (z. B. für *Stenosis ostii. ven.*).

Dass auch ein stärkeres Andrücken des Stethoskopes auf den elastischen Thorax junger Individuen Geräusche in der Bikuspidalis abschwächen und anderseits in der Pulmonalarterie ein Blasegeräusch künstlich erzeugen könne, sind Angaben, welche sicherlich nicht aus dem angeführten Umstande zu erklären sind.

Wenn Ringer (Edinb. med. Journ., September 1860) behauptet, dass Herzgeräusche bei ihrer Fortleitung durch verschiedene Medien in ihrer Höhe geändert werden, so mag dabei eine Verwechslung der Höhe mit der Helligkeit des Geräusches unterlaufen: es soll die Herzsubstanz ein Geräusch tiefer, dagegen Luft (lufthältige Lunge) und Flüssigkeit höher machen. So werde z. B. ein Aortageräusch höher, wenn man es rechts gegen den zweiten Rippenknorpel, tiefer wenn gegen den linken auskultirt — das Gegentheil gelte für Geräusche am Ostium arter. pulm.

§. 2. Von den Geräuschen, die in den Arterien entstehen.

In der Aorta können alle Arten von Geräuschen entstehen, welche innerhalb der Ventrikel vorkommen. Sie entstehen in der Aorta, wenn die innere Membran dieses Gefässes mit Rauhigkeiten — Exkrescenzen, Knorpel-, Kalkkonkrementen etc. — besetzt ist; die Aorta kann dabei eine normale Weite haben, verengert oder erweitert sein. An den Aortaklappen entstehen Geräusche, wenn die untere Fläche derselben rauh ist, wenn sich an deren freiem Rande Exkrescenzen etc. befinden, wenn diese Klappen rigid oder mit einander verwachsen sind, so dass sie sich von dem aus den Ventrikeln eingetriebenen Blute nicht gegen die Wand der Arterien drängen lassen, und wenn die Klappen insuffizient sind.

Am häufigsten findet man Geräusche in der Subclavia und Carotis. Diese Arterien geben nicht bloss dann Geräusche, wenn die innere Haut derselben rauh ist, sondern auch bei normaler Beschaffenheit ihrer Häute.

Bei Hypertrophie mit Dilatation beider Ventrikel, insbesondere aber bei Insuffizienz der Aortaklappen, hört man gleichzeitig mit jeder Kammersystole, also gleichzeitig mit der Pulsation der Arterie an der Subclavia oder auch an der Carotis, seltener an der Bauchaorta, der Cruralis, Brachialis, Radialis etc. ein starkes, rauhes Säge-, Raspel- oder stöhnendes Geräusch, auch wenn die innere Haut dieser Arterien ganz glatt ist. In seltenen Fällen lässt sich bei Insuffizenz der Aortaklappen, und noch mehr bei Aneurys-

men der Aorta auch während der Kammerdiastole ein Geräusch in der Subclavia und Carotis vernehmen.

Bei sehr vielen ganz gesunden Menschen entsteht bei verstärkter Herzthätigkeit, insbesondere aber bei gleichzeitiger Anspannung der Halsmuskeln in der Carotis und Subclavia ein Blasen während der Kammersystole. *)

Je kleiner die Arterie ist, desto seltener erscheinen in ihr die bis jetzt beschriebenen Geräusche. Dagegen tritt in kleineren Arterien, wenn dieselben erweitert werden, zuweilen ein anhaltendes Geräusch ein. Ein solches anhaltendes Geräusch kann blasend, summend, zischend, pfeifend etc. sein, und man hat an den Geräuschen, welche die Luft in Zugöfen hervorbringt, die Muster der anhaltenden Geräusche in den Arterien. Mit dem Pulse werden diese Geräusche stärker und höher. Man beobachtet solche Geräusche am häufigsten in den Arterien der Schilddrüse beim Kropf, und nach Professor v. Kiwisch in der Epigastrica bei Schwangeren, oder wenn der Unterleib durch Geschwülste der Ovarien etc. ausgedehnt ist. Nach v. Kiwisch entsteht nämlich das sogenannte Placentargeräusch nicht — wie bis jetzt angenommen wurde — in den Gefässen des schwangern Uterus, oder in den komprimirten arteriösen oder venösen Gefässen des Beckens, sondern in der Epicastrica. Der Beweis wird dadurch geliefert, dass das Geräusch nach Kompression der Epigastrica jedesmal verschwindet. **)

*) Bouillaud gibt an, dass beim Andrücken mit dem Stethoskope die Pulsation einer jeden etwas grösseren Arterie ein kurzes dumpfes Blasen verursache. Ich habe dieses oft, aber nicht immer beobachtet; und man kann zuweilen selbst beim Andrücken gegen die stark pulsirende Bauchaorta kein Blasen hören. In manchen Fällen dagegen erhält man fast an allen Arterien auch in den kleineren — wie in der radialis — bei dem leichtesten Drucke ein Blasen.

**) V. Kiwisch — Beitrag zur Kenntniss der anatomischen Beschaffenheit der Placenta und Berichtigungen der Ansichten über den Sitz des sogenannten Placentargeräusches — Prag 1849.

Doch haben die neueren Geburtshelfer diese Ansicht verlassen und versetzen die Entstehung des sogenannten Placentargesäusches (Cirkulationsgeräusches des schwangern Uterus) in die Venen des Uterus (*V. hypogastrica* und *Uterinae*) oder in die *Venae iliacae* und erklären dessen Mechanismus analog dem in den Jugularvenen vernommenen Nonnengeräusche, mit welchem es neben seiner Ähnlichkeit auch die Einflüsse theilt, welche beide gleichförmig modificiren. Man nimmt nämlich an, dass die im Uterusparenchym gebetteten, dadurch fixirten und nicht retraktilen Venen mit den bedeutend engeren Uterinalarterien in unmittelbarer Kommunikation stehen und das aus diesen mit Schnelligkeit herausströmende Blut gelange mit wirbelnder Bewegung in die bei weitem ausgedehnteren Venenkanäle, versetze dieselben theils durch die Reibung innerhalb des Kanales, theils durch den Stoss des aus der Arterie gegen das Blut in der Vene mit Kraft getriebenen Blutstromes in Schwingungen und bedinge so jenes eigenthümliche Geräusch; dasselbe sei kontinuirlich, wenn der Druck auf die Venae iliacae von Seite des Uterus bedeutend, dagegen

Wenn eine nicht ganz kleine Arterie mit einer Vene kommunizirt, so entsteht an der Einmündungsstelle ein gewöhnlich sehr starkes kontinuirliches Geräusch, das sich gleichfalls mit jeder Pulsation der Arterie verstärkt und auf eine mehr oder weniger grosse Entfernung in der Umgebung seiner Entstehungsstelle hörbar ist.

Ob die Geräusche in den Arterien durch Reibung des Blutes an den Wänden, oder durch Erzittern der Wände in Folge der Ausdehnung hervorgebracht werden, lässt sich mit Bestimmtheit nicht angeben. Eine das Gewöhnliche überschreitende Reibung des Blutes an der Arterienwand kann selbst in den Fällen, wo die Arterie normal scheint, nicht in Abrede gestellt werden; man hat aber auch keinen Grund gegen die Annahme, dass die Arterien unter gewissen Verhältnissen bei der Ausdehnung ihrer Häute während der Kammersystole nicht einen kurzen Schall – Ton — sondern einen gedehnten Schall — Geräusch — geben, welches Geräusch anhaltend wird, sobald es von einem Pulse zum andern dauert. Bei dem Aneurysma varicosum entsteht das Geräusch wahrscheinlich durch die Stösse des aus der Arterie gegen das Blut in der Vene getriebenen Strömchens. (S. die Note.)

Hamernjk — Untersuchungen über die Erscheinungen an Arterien und Venen etc., Prag 1847 — behauptet, dass in den Arterien nie eine Reibung zwischen Blut und Wandung vorkommen könne, weil sich an den Wandungen eine ruhende Schichte Blutes befinde. Da somit ein jeder Schall in den Arterien durch Vibrationen der Häute entstehe, so sei es unpassend, von Geräuschen in den Arterien zu reden, und Hamernjk unterscheidet in den Arterien scharf begränzte und nicht scharf begränzte Töne.

Ich habe den Ausdruck Ton im Gegensatze von Geräusch nur darum gewählt, um die Beiwörter »normal, abnorm, begränzt, gedehnt etc.« vermeiden zu können. Will man die Beiwörter »scharf begränzt und nicht scharf begränzt« gebrauchen, so wäre der Ausdruck Geräusch in den meisten Fällen nach dem gewöhnlichen Sprachgebrauche richtiger als der Ausdruck Ton.

Was die Annahme einer ruhenden Blutschichte an den Arterienwandungen betrifft, so ist dieselbe dahin zu berichtigen, dass die Strömung an der

intermittirend, wenn er geringer ist — im ersteren Falle nämlich gelangt nur eine sehr kleine Blutmenge in die oberhalb der Kompression liegende Partie und demnach strömt das Blut aus den Uterinalvenen mit desto grösserer Schnelligkeit aus, sie entleeren sich vollständiger und die kontinuirlich nachströmende arterielle Blutwelle versetzt die Venenwandungen in kontinuirliche Schwingungen (Scanzoni). Ich habe übrigens diesen Mechanismus, der viel Analogie mit jenem bei *Aneur. varicosum* besitzt, seit vielen Jahren in meinen Vorträgen gelehrt.

Wandung eine geringere als in der Mitte des Gefässes ist, und dass in dieser Beziehung die Arterien sich wie ein jedes andere Rohr und sicherlich nicht anders als die Venen verhalten.

Professor von Kiwisch — neue Forschungen über die Schallerzeugung in den Kreislaufsorganen; Verhandlungen der physik. med. Gesellsch. in Würzburg, Erlangen 1850 1. B. pag. 6—44 — trieb Wasser durch Kautschukröhren und beobachtete dabei Geräusche nur in dem Falle, wenn die Röhre nicht überall gleich weit war. Das Geräusch entstand nie an der engeren, sondern stets an der hinter der Verengerung liegenden erweiterten Stelle des Rohres. Das Geräusch verschwand, sobald der Fortbewegung des Wassers durch die erweiterte Stelle ein Hinderniss entgegenstand. Durch Rauhigkeiten an der inneren Wand des Rohres wurde nie ein Geräusch hervorgebracht, nur bedeutende Vorsprünge vermochten Geräusche zu erzeugen.

Diese Fakta erklärt Professor v. Kiwisch auf folgende Weise: Das Wasser fliesst aus einem Rohre in einem Strahle hervor, der auf eine gewisse Strecke die Form der Ausflussöffnung beibehält. Der Wasserstrahl, der aus der engeren Stelle eines Rohres in den erweiterten Theil dringt, wird gleichfalls auf eine gewisse Strecke die Form der verengerten Stelle beibehalten, wenn seiner Fortbewegung in dem erweiterten Theile kein bedeutendes Hinderniss entgegensteht. In Folge des Luftdruckes sollten sich die Wände des erweiterten Röhrenstückes dem engeren Wasserstrahle anpassen. Sie leiten jedoch durch ihre Elastizität einer solchen Kompression einen stetigen Widerstand, mithin sollte eine Erweiterung des Wasserstrahles eintreten. Indem unter diesen Umständen das Rohr abwechselnd durch den Luftdruck etwas komprimirt und durch seine Elastizität wieder erweitert wird, geräth es in eine zitternde Bewegung, welche sich auch als Geräusch kund gibt.

Aus den angeführten Beobachtungen an Kautschukröhren und der gegebenen Erklärung, so wie aus den bekannten bezüglichen physiologischen und pathologischen Erscheinungen im Leben ergeben sich nach von Kiwisch folgende Lehrsätze für die Erzeugung der Geräusche in den Kreislaufsorganen des Menschen:

»Die Geräusche bei Insuffizenz der Herzklappen entstehen theils durch Vibrationen der rigiden Klappen, hauptsächlich aber auf die Weise, wie die Geräusche in der Kautschukröhre zu Stande kommen. Es bilden sich nämlich durch den mangelhaften Klappenverschluss mehr oder weniger enge Öffnungen, durch welche der Blutstrahl in kleinerem Durchmesser in ein weiteres Cavum getrieben wird. Je gewaltsamer diess geschieht, je weniger gefüllt dieses Cavum, d. h. je geringer der entgegentretende Widerstand der Blutsäule ist, um so heftigere und ausgebreitere Vibrationen entstehen in diesem Cavum.«

»In den Arterien entstehen Geräusche nie durch Rauhigkeiten an der inneren Wand, sondern stets nach der an den Kautschukröhren dargelegten Weise. Wenn eine Arterie kompromirt wird, so erzeugt sich hinter der gedrückten Stelle — nie an derselben — ein Geräusch, das um so gedehnter erscheint, je schlaffer die Muskelfaser und je blutärmer das Individuum ist. Das sogenannte Nonnengeräusch entsteht nicht in den Halsvenen, sondern stets in der Carotis und zwar in Folge der Kompression dieser Arterie durch den Omohyoideus. Aus

gleicher Ursache, nämlich durch Druck, der durch Muskeln oder auf irgend eine andere Weise ausgeübt wird, kann das Nonnengeräusch bei blutarmen Individuen auch in andern Arterien entstehen. Es wird nie in einer Vene hervorgebracht.«

In Betreff der eben zitirten Lehrsätze bemerke ich, dass die Erklärung des Geräusches in den Kautschukröhren richtig sein kann, dass sie jedoch auf die Geräusche in den Arterien und im Herzen nicht anwendbar ist.

Wenn eine Arterie durch Druck von aussen verengt wird, so verliert sie darum nicht ihre Kontraktilität, und der hinter der gedrückten Stelle liegende Theil der Arterie würde einer durch den engeren Blutstrahl etwa geforderten Kontraktion nicht widerstreben.

Allein der eindringende Blutstrahl kann, auch wenn er enger ist, als das Arterienrohr, dieses nicht leerer machen. Im Gegentheil wird eine jede Arterie durch das Eindringen eines Blutstrahles jedesmal erweitert; denn ihr Lumen richtet sich nach dem Widerstande, welcher in dem ferneren Theile der Arterien, in den Kapillargefässen und in den Venen zu überwinden ist, und dieser Widerstand wird durch das Eindringen eines neuen Blutquantums nothwendig gesteigert.

Dass bei Insuffizenz der zweispitzigen Klappe der linke Vorhof bei jeder Kammersystole nicht leerer, sondern durch das zurückgetriebene Blut stärker gefüllt und gespannt wird, und dass bei Insuffizienz der Aortaklappen das in den linken Ventrikel zurückströmende Blut denselben ausdehnt und nicht verengert, scheint nicht erst bewiesen werden zu müssen.

§. 3. Von den Geräuschen in den Halsvenen.

Bei einer grossen Zahl jugendlicher Individuen hört man in der Grube zwischen den beiden Köpfen des Kopfnickers besonders rechterseits ein anhaltendes Geräusch, das scheinbar mit jeder Systole des Herzens sich verstärkt, und das desshalb aus den Halsarterien abgeleitet wurde, bis Ogier Ward 1837, darauf Hope und endlich Aran Beweise beibrachten, dass das Geräusch in den Jugularvenen entsteht. Bouillaud nannte dieses Geräusch *bruit de diable* — Kreiselgeräusch, Nonnengeräusch — weil es dem Geräusche eines Kreisels sehr ähnlich ist. Laënnec hat eine Art dieses Geräusches unter dem Namen: »Gesang der Arterien« besonders hervorgehoben. Das Nonnengeräusch, das in der Grube zwischen den beiden Köpfen des Kopfnickers gehört wird, verschwindet oder wird schwächer beim Drucke auf die Jugularis interna, wenn der Druck die Strömung des Blutes unterbricht, ferner bei angestrengter Exspiration, die das Blut in den Jugularvenen zurückstaut, und endlich bei einer jeden Lage des Körpers, bei welcher der Kopf tiefer steht, als der Brustkorb, wodurch die Strömung des Blutes in den Jugularvenen verlangsamt wird. Es ist in

der Regel stärker bei aufrechter Stellung und während des Inspirirens. Es ist nie vorhanden, wenn die Jugularvenen vom Blute straff geschwellt sind.

Die Verstärkung des Nonnengeräusches mit jeder Kammersystole ist nur scheinbar, und die Täuschung wird dadurch hervorgebracht, dass man am Halse nebst dem Nonnengeräusche auch die Töne oder Geräusche aus der Subclavia, Carotis etc. hört. Die angestrengte Exspiration, so wie die Lage des Körpers mit herabhängendem Kopfe, wobei das Nonnengeräusch verschwindet, hebt die in den Halsarterien etwa vorhandenen Geräusche nicht auf; im Gegentheil werden dadurch nicht selten Geräusche in diesen Arterien hervorgebracht, wenn bei ruhiger Respiration und bei erhöhter Kopflage bloss Töne gehört werden. Diese Thatsachen scheinen der Annahme, dass das Kreiselgeräusch in den Halsvenen entsteht, sehr günstig, und Hamernjk — physiologische und pathologische Untersuchungen über die Erscheinungen an Arterien und Venen etc. Prag, 1847 — suchte diese Ansicht noch durch folgende Erklärung zu begründen: Je weniger Blut in der Hohlvene sich befindet, desto mehr wird die Strömung des Blutes in den Halsvenen durch die Inspirationen beschleunigt, die Blutströmchen werden dünner. Die Jugularis interna ist in ihrem unteren Theile auf eine Weise befestigt, dass sie stets eine gewisse Weite behalten muss. Der dünne Blutstrom kann diesen weiteren Raum nur dadurch ausfüllen, dass er denselben wirbelnd durchzieht. Diese wirbelnde Bewegung theilt sich der Venenwand und der Umgebung mit, und ist mittelst des Tastsinnes als Zittern, durch das Gehör als Geräusch vernehmbar.

Eine andere Erklärung des Nonnengeräusches gab Dr. Kolisko in einem Aufsatze in der Zeitschrift der Wiener ärztlichen Gesellschaft 1851, I. Heft neuerdings und weiter ausgeführt 1858 N. 16. Nach seiner Ansicht entsteht das Nonnengeräusch durch Vibrationen der Fascia colli. Diese wird in Folge der Kontraktionskraft der Lunge nach dem Brustraume hingezogen, welchem Zuge jedoch die eigene Spannung der Fascia entgegenwirkt. Hiedurch ist die Möglichkeit zu Vibrationen der Fascia gegeben. Die Erregung der Vibrationen geht von den Pulsationen der Carotis communis

aus, da bei grösserem Druck von der Aussenfläche des Halses her und durch das Anziehen der vordern Wand der Scheide beim Zurückbleiben der Rückenwand derselben während der Inspiration die arterielle Diastole die Gefässcheide mit einem kräftigeren Stosse trifft und die Fortwirkung dieses Stosses auf die Fascia durch die Spannung dieser letzteren während der arteriellen Systole noch erhöht wird.

Gegen die Entstehung des Nonnengeräusches in den Halsvenen führt Dr. Kolisko an, dass dieses Geräusch durch Druck auf die Halsvenen, welcher den Blutlauf unterbricht, nicht immer aufgehoben, sondern bloss vermindert wird, und dass es bei einem in der Umgebung der Venen angebrachten Drucke, der den Blutlauf nicht unterbricht, ebenfalls aufgehoben oder vermindert werden kann.

In dem letztgenannten (Supplement-) Aufsatze sind nach K. die Drosselvenen insoferne bei dem in Rede stehenden Geräusche betheiligt als »die Vibrationen der Halsfascia in ihren höchsten Graden von einer mit dem Finger fühlbaren Schüttelung des Blutes in der Jugul. interna begleitet werden.«

Das Nonnengeräusch wurde früher als Zeichen des Blutmangels und der wässerigen Beschaffenheit des Blutes angesehen. Hamernjk betrachtet es nur als Zeichen des Blutmangels. Ich halte es schon seit vielen Jahren nicht für ein Zeichen der wässerigen Beschaffenheit des Blutes und nicht für ein Zeichen der Blutarmuth; denn es kommt im Gegentheile bei blühenden jugendlichen Individuen häufig vor.

Anhang.

Insoferne nicht nur die Geräusche sondern auch andere krankhafte — wenngleich nur für den Gesichtssinn wahrnehmbare — Bewegungs-Erscheinungen an den Halsvenen mit der Blutströmung durch dieselben zusammenhängen: so nehme ich Veranlassung, diese letzteren wegen ihrer besonderen Wichtigkeit für die Beurtheilung des pathologischen Zustandes der Kreislaufs- und Respirationsorgane hier abzuhandeln mit Zugrundelegung meiner Ansichten über den Mechanismus der Venenklappen und der Blutbewegung durch das Hohlvenengebiet, welche jenen Hamernjk's (in seinem oben citirt. Werke) vielfach wiedersprechen.

Die Venenklappen überhaupt können nicht die Bestimmung haben, den Lauf des Blutes nach dem Herzen zu unterstützen, oder die Schwere der Blutsäule zu vermindern. Sie haben einzig und allein den Zweck, die bei den Bewegungen

des Körpers, beim Drucke auf einzelne Theile etc. unvermeidliche rückgängige Bewegung des Blutes in den grösseren Venen zu beschränken, und so für die Kapillargefässe unschädlich zu machen. Ohne die Venenklappen würde z. B. ein mit Pressen verbundenes Herabstreifen am Arme die Kapillargefässe sprengen, ja es würde kaum eine rasche Zusammenziehung grösserer Muskelpartien ohne Sprengung von Kapillargefässen möglich sein. Was die Klappen der Venen am Halse betrifft, so haben diese auch keinen andern Zweck, als den eben angeführten. Insbesondere haben sie nicht die ihnen von Hamernjk zugemuthete Bestimmung, der Blutsäule in den Hohlvenen beim gewöhnlichen Exspiriren zum Stützpunkte zu dienen, und so durch die Exspirationsbewegungen ein Eintreiben des Blutes in den rechten Ventrikel zu ermöglichen.

Die normale Lunge besitzt ein Zusammenziehungsvermögen, welches die Wölbung des Zwerchfells nach aufwärts und die Vertiefung der Interkostalräume bedingt. Dieses Zusammenziehungsvermögen wird mit der Inspiration nicht erschöpft. Die normale Lunge zieht sich, wie Versuche an Thieren zeigen, bei Eröffnung des Thorax nicht selten auf weniger als die Hälfte des Raumes zusammen, den sie zu Ende der Exspiration bei unversehrtem Thorax ausfüllt. Der Fortbestand des Kontraktionsvermögens der menschlichen Lunge während des Exspirirens bis zu Ende der Exspiration geht aus der Thatsache hervor, dass bei gesunden Menschen der Perkussionsschall beim Exspiriren eben so wenig tympanitisch ist, als beim Inspiriren, wogegen sich der Verlust der Kontraktionskraft der Lunge in Krankheiten durch den tympanitischen Schall während der In- und Exspiration, eine Verminderung der Kontraktionskraft der Lunge dagegen durch den tympanitischen Schall bloss während der Exspiration kund gibt. Die normale Lunge übt demnach sowohl beim Inspiriren als beim Exspiriren einen Zug auf die Wandungen des Thorax und alles in der Brusthöhle Enthaltene aus; dieser Zug ist zwar stärker beim Inspiriren als beim Exspiriren; die Differenz kann aber nicht so gross gedacht werden, um daraus eine merkliche Erweiterung und Verengerung der Hohlvene während der Respirationsbewegungen erklärlich zu finden, da auch an den Interkostalräumen kein merklicher Nachlass der Spannung während des ruhigen Exspirirens sichtbar ist. Von einem Drucke auf die Hohlvenne und auf die in der Brusthöhle vorhandenen Organe überhaupt kann aber beim ruhigen Exspiriren keine Rede sein, es wird somit beim ruhigen Exspiriren das Blut in der Hohlvene nicht gepresst, die Klappen der Halsvenen haben beim ruhigen Exspiriren nichts zu thun.

Ein Druck der Brustwandungen auf die Lunge, und durch diese auf alles in der Brusthöhle Enthaltene findet beim Exspiriren nur dann statt, wenn die Kontraktionskraft der Lunge zur Austreibung der Luft nicht ausreicht. In solchen Fällen würde das Blut aus den Hohlvenen in die Halsvenen, in die Schenkelvenen etc. getrieben, und bei einiger Pressung der Lunge müssten die Hohlvenen ganz blutleer werden, wenn nicht an den Halsvenen, den Schenkelvenen etc. Klappen angebracht wären. Ein Ventil an der Hohlvene zwischen Brust- und Bauchhöhle ist nicht vorhanden, weil bei einer jeden angestrengten Exspiration die Organe des Unterleibes gerade so stark gepresst werden als die Lunge. Das Blut der untern Hohlvene, der Lebervenen etc. erleidet beim

gewaltsamen Exspiriren genau denselben Druck wie das Blut in der absteigenden Hohlvene.

Es ist kaum nöthig zu erinnern, dass weder durch das ruhige noch durch das gewaltsame Exspiriren das Blut aus der Hohlvene in den Vorhof oder in die Herzkammer getrieben wird. Beim ruhigen Exspiriren wirkt die Zugkraft der Lunge und beim gewaltsamen Exspiriren der Druck der Brustwand auf das Herz genau so stark, als auf die Hohlvene. Es ist nicht meine Absicht, hier die sämmtlichen Angaben Hamernjk's, die mit seiner Vorstellung über die Einwirkung der Exspiration auf den Blutlauf zusammenhängen, zu berichtigen. Ich füge nur noch Einiges über den Venenpuls bei.

Eine rückgängige Bewegung des Blutes in der Hohlvene wird hervorgebracht durch den Druck der Brust- und Bauchwand bei gewaltsamen Exspirationen, durch die Zusammenziehung des rechten Vorhofes und endlich durch die Zusammenziehung des rechten Ventrikels bei Insuffizenz der dreispitzigen Klappe.

Die rückgängige Bewegung des Blutes in der Hohlvene kann nirgends anders als an den Halsvenen, und zwar nur dann bemerkt werden, wenn entweder das Blut auch in den Halsvenen zurückgeht, oder wenigstens an der Vorwärtsbewegung gehindert wird. Das erstere findet bei Insuffizienz der Klappen der Halsvenen statt, das letztere, wenn die Klappen schliessen. So lange die Klappen der Halsvenen schliessen, haben diese Venen nur den Druck des nachrückenden Blutes auszuhalten und werden nicht sehr bedeutend ausgedehnt Schliessen die besagten Klappen nicht, so haben die Venen den Druck auszuhalten, der bei gewaltsamen Exspirationen auf die Brust- und Bauchorgane ausgeübt wird, und werden dadurch sehr bald ungemein stark ausgedehnt.

Wenn die Exspiration durch die Kontraktionskraft der Lunge allein vollbracht wird, findet an den Halsvenen, selbst wenn ihre Klappen nicht schliessen, in Folge der Respirationsbewegungen keine, oder eine nur sehr geringe Undulation statt. Es dürfte nämlich die beim Inspiriren etwa stattfindende, jedenfalls unbedeutende Erweiterung der Hohlvene innerhalb des Brustraumes durch die gleichzeitig erfolgende Beengung des Bauchraumes und den dadurch bedingten vermehrten Druck auf die untere Hohlvene, die beim Exspiriren stattfindende Verengerung der Hohlvene innerhalb des Brustraumes durch die gleichzeitig erfolgende Erweiterung des Bauchraumes und den dadurch bedingten verminderten Druck auf die untere Hohlvene kompensirt werden.

Reicht zum Exspiriren die Kontraktionskraft der Lunge nicht aus, so werden die Halsvenen bei Insuffizenz ihrer Klappen während der Exspiration durch das aus der Hohlvene zurückgetriebene Blut stark ausgedehnt; beim Schluss ihrer Klappen aber, wo das Blut in den Hohlvenen zurückgehalten wird, werden die Halsvenen eben so rasch, nur nicht so stark durch das nachrückende Blut ausgedehnt. Mit jeder Inspiration vermindert sich die Schwellung der Halsvenen oder sie verschwindet gänzlich. Dieses von den Respirationsbewegungen abhängige Schwellen und Abschwellen der Halsvenen heisst nicht der Venenpuls.

Eine Zusammenziehung am rechten Vorhofe, die geeignet ist, das Blut fortzubewegen, muss in der Hohlvene eine rückgängige Bewegung des Blutes

bewirken. Diese rückgängige Bewegung des Blutes in der Hohlvene wird an den Halsvenen, selbst wenn ihre Klappen schliessen, sichtbar sein, sobald das Blut in den Halsvenen auf das Blut in der Hohlvene, oder umgekehrt das Blut in der Hohlvene auf das Blut in den Halsvenen drückt. In einem solchen Falle wird nemlich der Stoss, den die Klappen durch die rückgängige Bewegung des Blutes erfahren, nothwendig der über ihnen befindlichen Blutsäule mitgetheilt, und die dadurch erzeugte Welle fällt überdiess mit der im Momente des Klappenschlusses eintretenden Vergrösserung der Blutsäule, die das stets nachrückende Blut bewirkt, zusammen.

Bei gesunden Menschen ist die Hohlvene nicht ganz voll vom Blute, und das Blut der Halsvenen drückt darum, so lange der Kopf höher steht, als die Brust, nicht auf das Blut in der Hohlvene. In einer solchen Stellung könnte eine nicht zu grosse rückgängige Bewegung des Blutes in der Hohlvene stattfinden, ohne an den Halsvenen bemerkbar zu sein. Kommt aber der Kopf tiefer zu liegen als die Brust, so schwellen die Halsvenen sogleich an, das Blut der Hohlvene ruht auf dem Blute in den Halsvenen, und eine jede rückgängige Bewegung des Blutes der Hohlvene müsste sich durch eine Wellenbewegung an den Halsvenen kund geben. Da bei gesunden Menschen eine Wellenbewegung an den Halsvenen nicht sichtbar ist, auch wenn diese Venen in Folge der tiefen Lage des Kopfes stark anschwellen, so folgt daraus, dass am rechten Vorhofe im normalen Zustande keine solchen Zusammenziehungen stattfinden, durch welche das Blut fortbewegt würde. Der rechte Vorhof macht aber abnormer Weise hauptsächlich in Fällen, wo er bei Behinderung des kleinen Kreislaufes ungewöhnlich ausgedehnt wird, stärkere Zusammenziehungen, und diese Zusammenziehungen bewirken ein Pulsiren der Halsvenen. Sie fallen entweder in die Mitte der Kammerdiastole, oder sie gehen der Kammersystole etwas voraus, oder man hat zwei und selbst drei Zusammenziehungen des Vorhofes auf eine Kammersystole. —

Bei Insuffizienz der dreispitzigen Klappe bewirkt eine jede Kammersystole eine rückgängige Bewegung des Blutes in der Hohlvene, welche Bewegung sich auch beim Schlusse der Klappen an den Halsvenen auf die Blutsäule in den Halsvenen fortpflanzt und daselbst ein Pulsiren hervorbringt, wenn das Blut der Halsvenen auf dem Blute der Hohlvenen ruht.

Da die Erfahrung lehrt, dass auch die Zusammenziehungen des rechten Vorhofes mit der Kammersystole synchronisch sein können, so bedeutet ein mit der Kammersystole synchronisches Pulsiren der Halsvenen nur in Verbindung mit einem Systolegeräusche im rechten Ventrikel die Insuffizienz der dreispitzigen Klappe. Das von den Zusammenziehungen des rechten Vorhofes bedingte Pulsiren der Halsvenen bleibt übrigens nicht für längere Zeit mit der Kammersystole synchronisch; oder es erscheinen auf eine Kammersystole mehrere Pulsationen der Halsvenen. Ein Unduliren der Halsvenen wird endlich ohne Kontraktion des rechten Vorhofes und ohne Insuffizienz der dreispitzigen Klappe bloss durch heftigere Bewegungen des Herzens hervorgebracht.

Man wird demnach folgende Erscheinungen an den Halsvenen wahrnehmen:

Unter normalen Verhältnissen und in aufrechter Stellung sind die Halsvenen nicht geschwellt und nur bei zarter weisser Haut schimmern die *Vena*

Jugul. ext. und *mediana colli* als dünne blaue Streifen durch; erst in der horizontalen Lage schwellen sie mässig an — ohne jedoch weder mit den Respirations- noch Herzbewegungen eine Veränderung zu erleiden.

Zuweilen verursacht die Pulsation der Halsarterien, indem sie sich der Umgebung mittheilt, ein damit synchronisches Erzittern oder ein Hüpfen oder selbst Unduliren der Blutsäule in den sichtbaren Halsvenen.

Selbstständige Bewegungen d. i. ein An- und Abschwellen derselben kommt unter zweierlei Modalitäten vor:

a) Eine Schwellung der Halsvenen mit der Exspiration und Abschwellung mit der Inspiration in jenen Fällen von Athmungskrankheiten, wo der Eintritt der Luft in die Lunge beim In- und der Austritt beim Exspiriren gehemmt ist.

b) An- und Abschwellungen mit den Herzbewegungen. Eine konstante Schwellung der Halsvenen tritt bei jeder Anhäufung des Blutes vor dem rechten Ventrikel ein, insbesondere konstant aber bei einem Druck auf die Hohlvene und ihre Äste durch Geschwülste.

Die Bewegung der venösen Blutsäule zeigt jedoch folgende Varietäten in ihrer Abhängigkeit von den Herzbewegungen:

1. Es tritt mit jeder Kammersystole eine rasche Schwellung ein (Venenpuls) die mit jeder Diastole (rasch oder langsam) verschwindet: bei Insuffizienz der Tricuspidalis oder bei massenhaften Exsudaten im Herzbeutel, welche denselben straff spannen, den Vorhof an Ausdehnung hindern und bei jeder Kammersystole die dem Fluidum mitgetheilte Bewegung auf den Vorhof als den nachgiebigsten Theil übertragen

2. oder die rasche Schwellung und Abschwellung der Halsvenen (Venenpuls) tritt während der Diastole ein und ist abhängig von einer abnorm starken Zusammenziehung des rechten Vorhofs, welche mit jener der Kammer alternirt, und begleitet die Erweiterung des rechten Vorhofs in Folge von Hemmung des Blutlaufes überhaupt.

3. Die rasche Schwellung und Abschwellung kann sich 1—2 selbst 3mal sowol während der Kammersystole als Diastole wiederholen. Es sind diess Undulationen der Halsvenen bedingt durch mehrmalige starke Kontraktionen des rechten Vorhofs oder es ist nebst denselben noch eine Insuffizienz der Tricuspidalis vorhanden. Oder die durch diese beiden genannten Verhältnisse bedingte rückgängige Bewegung der Blutsäule wiederholt sich ein oder mehrmals bloss in Folge des gestörten Gleichgewichtes, ohne dass eine zweite Zusammenziehung des Vorhofes stattfindet und ist die Erscheinung zu vergleichen mit den Schwankungen einer Flüssigkeitssäule, die in einer Röhre von einiger Höhe auf den Boden derselben herabfällt. In dem letzteren Falle ist dann begreiflich, warum einer stärkeren Schwellung der Vene ein oder zwei schwächere nachfolgen.

4. Endlich ist der Fall möglich, dass eine Paralyse des rechten Vorhofes zu einer allmäligen Anschwellung der venösen Blutsäule während der Kammersystole, dagegen zu einem plötzlichen Abschwellen mit dem Eintritte der Diastole führe.

Es wird nemlich das aus den Venen nachfliessende Blut während der Kammersystole vom rechten Vorhofe nicht aufgenommen werden, die Blutsäule

muss in den Halsvenen allmälig steigen, gegentheilig wird die Füllung der rechten Kammer während ihrer Diastole nicht wie im normalen Zustande theilweise auf Kosten des Blutes im Vorhofe durch dessen Kontraktion vollbracht, sondern ganz auf Kosten des Blutes in den Venen bewirkt werden, wodurch die Blutsäule in der Halsvene rasch sinken muss.

Es versteht sich übrigens von selbst, dass beide unter *a*) und *b*) angeführten Gruppen sich derart kombiniren können, dass das durch die Herzbewegung bedingte Anschwellen bald in den Moment der inspiratorischen Ab- bald in jenen der exspiratorischen Anschwellung fallen werde. Ebenso ist der Grund des ungleich stärkeren Verhaltens an den Venen der rechten Seite aus der steileren und kürzeren Richtung der rechten *Vena anonyma* erklärlich.

§. 4. Über die Geräusche, die am Perikardium entstehen.

Wenn die innere Fläche des Herzbeutels durch plastisches Exsudat, Tuberkeln, Knorpel- oder Kalkkonkremente etc. rauh geworden ist, so entsteht, wenn sich eine solche rauhe Stelle während der Herzbewegungen reibt, ein Geräusch, das die Herzbewegungen begleitet. *) Es ist entweder sowohl während der Systole, als während der Diastole der Kammern vorhanden; oder es lässt sich nur während der Systole, oder nur während der Diastole hören.

Laënnec kannte dieses Geräusch noch nicht, und er berücksichtigte es fast gar nicht, nachdem Collin eine Art desselben, das Neuledergeräusch, als ein Zeichen der Pericarditis aufgestellt hatte. Bouillaud unterscheidet drei Arten des Reibungsgeräusches am Perikardium: nämlich das Geräusch des Anstreifens — *bruit de frôlement,* — das Geräusch des neuen Leders — *bruit de cuir neuf, de bruit de tiraillement et de craquement;* und das Geräusch des Kratzens — *bruit de râclement* —

Das erstere — *bruit de frôlement* — hat nach Bouillaud die grösste Aehnlichkeit mit dem Reibungsgeräusche der Pleura, und man kann sich dasselbe durch Knittern von Taffet oder Pergament versinnlichen. Es soll stets die Kammersystole und die Diastole begleiten, aber während der ersteren stärker sein. Es soll ferner, falls die Reibung stärker wird, ziemlich genau das Raspel-

*) Nach Gendrin soll ein Reibungsgeräusch auch ohne Rauhigkeiten am Perikardium bloss durch eine heftige Aktion des Herzens, insbesondere beim Herzklopfen, entstehen. Ich habe das noch nie wahrgenommen. Walshe und Pleischl supponiren eine Trockenheit der serösen Oberflächen des Herzbeutels (so z. B. in der Cholera) als Ursache desselben.

oder Sägegeräusch, das bei gewissen organischen Veränderungen im Innern des Herzens vor sich geht, nachahmen, und von diesem sich nur dadurch unterscheiden, dass es ganz oberflächlich, diffus, und mehr ausgebreitet ist.

Das zartere Reibungsgeräusch soll statt haben, wenn die entgegengesetzten Blätter des Perikardiums trocken und etwas klebrig, aber noch nicht mit falschen Membranen überzogen sind, oder sich erst damit zu bedecken anfangen, wie es bei beginnender Perikarditis geschieht. Das oberflächliche Raspel- oder Sägegeräusch aber soll sich einfinden, wenn sich bereits dicke und unebene Pseudomembranen gebildet haben.

Das Neuledergeräusch soll unendlich seltener erscheinen, als das Geräusch des Anstreifens oder Rauschens, und zwar nur in den Fällen, wenn die Pseudomembranen dicht, resistent und elastisch sind, vielleicht auch zum Theil Adhärenzen bestehen, die einer fortwährenden Zehrung durch die Herzbewegungen ausgesetzt sind. Das Geräusch des Kratzens endlich soll die Folge von knöchernen oder kalkartigen oder fibrös-knorpligen Konkrementen oder Flecken sein, die während der Herzbewegungen sich an einander, oder gegen einen andern Theil des Perikardiums reiben. —

Man findet allerdings alle die beschriebenen Arten des Reibungsgeräusches am Perikardium; man findet aber noch mehrere, und ich glaube die Erfahrung gemacht zu haben, dass das Reibungsgeräusch am Perikardium alle Arten von Geräuschen, die im Innern des Herzens entstehen können, mit Ausnahme des pfeifenden Geräusches, nachahmen kann, und dass im Gegentheil im Innern des Herzens alle Variationen des Reibungsgeräusches am Perikardium vorkommen können.

Nach meiner Ansicht lässt sich das Reibungsgeräusch am Perikardium von einem Geräusche innerhalb des Herzens nicht dadurch unterscheiden, dass das erstere oberflächlicher, ausgebreiteter und diffuser ist, als das letztere. Ein Geräusch, das wir nicht aus der Luft, sondern aus einem festen Körper hören, scheint uns oberflächlich, wenn es stark und hell ist, und es erscheint entfernt, wenn es die entgegengesetzten Eigenschaften hat. Die Geräusche innerhalb des Herzens können ungemein laut, hell und hoch —

zischend — sein, und erscheinen aus diesem Grunde ganz oberflächlich; solche Geräusche können ferner über der ganzen Herzgegend und weiterhin gehört werden; indess ein Reibungsgeräusch am Perikardium zuweilen ganz schwach und dumpf ist, und darum aus der Ferne zu kommen scheint. Wie wird endlich das Reibungsgeräusch des Perikardiums erscheinen, das nicht vor, sondern hinter dem Herzen entsteht?

Ein Reibungsgeräusch, das sowohl die Systole als die Diastole begleitet, und nur einiger Massen gedehnt ist, lässt sich von dem bei Insuffizienz der Aortaklappen vorkommenden systolischen und diastolischen Geräusche dadurch unterscheiden, dass es nicht wie das letztere, ein Blasen, Schaben oder Stöhnen darstellt, und genau den Rhythmus der Herztöne befolgt, sondern einem Knarren oder Prasseln gleicht und sich den Herzbewegungen (oder besser gesagt den Herztönen) gleichsam nachschleppt.

Das diastolische Geräusch bei Stenose der Bikuspidalis ist, wenn es wie nicht selten, die ganze Dauer der Diastole ausfüllt, mit einem Reibungsgeräusch am Perikardium nicht zu verwechseln, weil das letzere nie so lang ist.

Hört man aber ein kurzes Geräusch mit der Systole an was immer für einer Stelle und mit der Diastole in der Gegend der Herzspitze oder längs der Aorta, so lässt sich nicht bestimmen, ob dasselbe am Perikardium, oder im Herzen oder in der Aorta gebildet wird. Ein kurzes Geräusch mit der Diastole über dem rechten Ventrikel kann ohne Bedenken als ein Reibungsgeräusch am Perikardium aufgefasst werden, weil erfahrungsgemäss diastolische Geräusche im rechten Ventrikel nicht, oder doch nur äusserst selten vorkommen.

Ich bin nicht der Ansicht, dass am Perikardium ein Geräusch entstehen kann, so lange noch kein plastisches Exsudat dasselbe überzieht, so lange überhaupt keine rauhe Stelle am Perikardium sich gebildet hat; ich habe wenigstens nie einen solchen Fall gefunden. Die Pseudomembran kann sehr dick, fest, uneben und elastisch sein, und es können sich bereits Adhärenzen gebildet haben, ohne dass man ein anderes Geräusch hört, als das eines leichten Anstreifens oder Schabens, das vom Blasen gar nicht viel, oder

gar nicht verschieden ist. Das Perikardium kann auch mit rauhen dicken Pseudomembranen ganz überzogen sein, und man bemerkt, obgleich die Menge des serösen Exsudates nicht beträchtlich ist, gar kein Reibungsgeräusch, weil die Herzbewegungen zu schwach sind. Die Stärke des Reibungsgeräusches und die Rauhigkeit desselben hängt nicht bloss von der Beschaffenheit der Pseudomembranen, sondern auch von der Stärke der Herzbewegungen ab.

Ein mit den Herzbewegungen zusammenhängendes Reibungsgeräusch ist nicht immer durch Rauhigkeiten innerhalb des Perikardiums, sondern zuweilen auch durch Rauhigkeiten an dem äusseren, von der Pleura kommenden Ueberzuge des freien Blattes des Herzbeutels bedingt. Solche rauhe Stellen reiben sich, indem das freie Blatt des Herzbeutels durch das Herz bewegt wird, entweder an der Brustwand, oder an der Oberfläche der Lunge, und bringen ein mit den Herzbewegungen eben so synchroniches Geräusch hervor, als wenn die Rauhigkeit innerhalb des Herzbeutels befindlich ist. Das Geräusch, das äusserlich am Perikardium entsteht, unterscheidet sich durch nichts von jenem, das innerhalb des Perikardiums sich bildet. Ich habe anfangs geglaubt, dass das äusserlich am Perikardium entstehende Reibungsgeräusch sich von dem innerhalb des Perikardiums entstandenen dadurch unterscheiden lasse, — dass das erstere durch die Athmungsbewegungen modifizirt — bald verstärkt, bald vermindert — werde. Ich habe aber bald gefunden, dass auch das innerhalb des Perikardiums stattfindende Reibungsgeräusch nicht selten durch die Athmungsbewegungen verstärkt oder vermindert wird. *)

Für das haltbarste Unterscheidungsmerkmal zwischen peri- und endokardialen Geräuschen halte ich noch immer den Umstand, dass erstere nicht genau den Rhythmus der Herztöne einhalten, sondern sich gleichsam zwischen diese einschieben, letztere dagegen viel genauer dem Herzrhythmus entsprechen. Bamberger glaubt die Ursache des Nichtzusammenfallens der Herztöne und perikardialen Geräusche in der drehenden Bewegung des Herzens suchen zu sollen, welche viel länger als der Ton dauert, daher auch das hievon abhängige Reibungsgeräusch. Ebenso kann man anführen, dass sich perikardiale Geräusche nicht auf so weite Strecken fortpflanzen wie die endo-

*) Wenn Bamberger in der Angabe, dass nur bei einem extraperikardialen Reibungsgeräusche linksseitige Pleuritis vorkomme und nicht bei dem intracardialen eine Aufklärung zu finden vermeint, so hat er die Statistik gegen sich.

kardialen, sondern ihr Verbreitungsbezirk ist meist auf eine kleine Strecke beschränkt, d. h. greift nicht weit über die Ursprungsstelle hinaus. Auch kann man den Umstand benützen, dass sie sich mit der Lage des Patienten verändern.

Das von Sibson, Walshe und Friedreich empfohlene Unterscheidungsmerkmal, dass nämlich Reibungsgeräusche beim Drucke mit dem Stethoskope stärker werden sollen (was bei endokardialen nicht der Fall) — insoferne nemlich hiedurch eine innigere Berührung der Herzbeutelblätter bewirkt werden soll, kann ich nicht bestätigen.

C. Regeln zur Auffindung und Bestimmung der Töne und Geräusche im Herzen, am Perikardium, in der Aorta und Pulmonalarterie.

1. Man auskultire an allen Stellen der ganzen Herzgegend und an den Stellen der Brust, welche dem Verlaufe der Aorta und Pulmonalarterie entsprechen. Die Untersuchung gibt entweder an allen diesen Stellen Tik-Tak und man hört nirgends ein Geräusch, das mit den Herzbewegungen synchronisch wäre, oder man hört das Tik-Tak nicht an allen den genannten Stellen aber auch kein Geräusch dafür, oder endlich, man hört nur an einigen Stellen oder nirgends das Tik-Tak, statt dessen aber an einer oder an mehreren, oder an allen Stellen ein oder mehrere Geräusche.

2. Die Töne sowohl, als die Geräusche werden stets an jenen Stellen des Thorax, welche der Erzeugungstelle des Tones oder Geräusches am nächsten gelegen sind, am deutlichsten und stärksten gehört; die Fälle abgerechnet, wo der Ton oder das Geräusch sich durch Resonanz verstärkt, oder durch verminderte Schallleitung gedämpft wird. Durch Resonanz verstärken sich die Herztöne und Geräusche nur in einer nahe liegenden, lufthältigen grösseren Exkavation, oder bei Pneumothorax; durch verminderte Schallleitung werden dieselben gedämpft, wenn zwischen dem Herzen und der Brustwand ein Lungentheil, ein Exsudat etc., sich befindet.

Die Beobachtung lehrt, dass der systolische Ton oder das systolische Geräusch aus dem linken Ventrikel in der Regel am lautesten an der Stelle des Thorax zu vernehmen ist, gegen welche die Herzspitze während der Kammersystole angepresst wird. Das diastolische Geräusch des linken Ventrikels wird entweder an der

gleichen Stelle als das systolische, oder etwas weiter nach oben oder nach oben und links am lautesten vernommen.

Die letztere Erscheinung, dass nämlich das diastolische Geräusch des linken Ventrikels sich an einer anderen Stelle als das systolische hören lässt, dürfte theils aus der Lageveränderung des Herzens im Ganzen — indem das Herz während der Systole nach abwärts rückt — hauptsächlich aber aus der Lageveränderung der Bicuspidalis begreiflich sein. Die Bicuspidalis rückt nämlich während der Kammersystole näher gegen die Herzspitze, und entfernt sich während der Kammerdiastole von derselben.

Dass jedoch die Töne und Geräusche von der Bicuspidalis nicht an der Stelle der Brustwand, die der Bicuspidalis am nächsten ist, am lautesten gehört werden, ist dadurch bedingt, dass unter dieser Stelle nicht das Herz, sondern die Lunge liegt; es geht nemlich der Schall vollständig auf die Substanz des linken Ventrikels und sofort mittelst des anliegenden Spitzentheils unmittelbar auf die äussere Thoraxwand über. *) Die Töne und Geräusche aus dem rechten Ventrikel hört man in der Regel in der Mitte der unteren Hälfte des Brustbeines am stärksten, woselbst der Ventrikel unmittelbar die Brustwand berührt; die Töne und Geräusche aus der Pulmonalarterie sind im dritten linkseitigen Interkostalraume $^1/_2$ oder einen Zoll vom Brustbeinrande entfernt am lautesten zu vernehmen, die Töne und Geräusche aus der Aorta an der Insertion der dritten linken oder rechten Rippe oder in dieser Höhe am Brustbeine selbst, oder etwas höher längs dem rechten Rande des Brustbeines. **) Bei horizontaler Lage des Herzens werden die Töne oder Geräusche des rechten Ventrikels links vom Brustbeine, bei vertikaler Lage die Töne und Geräusche des linken Ventrikels am untern Theile des Brustbeines, und im Falle das Herz in den rechten Brustraum gedrängt ist, so werden die Töne und Geräusche

*) Es wird demnach in jenen Fällen, wo sich der linke Lungenrand retrahirt hat, auch die Intensität des an der Bikuspidalis erzeugten Geräusches in die Gegend des dritten linken Interkostalraumes fallen.

**) Bekanntlich werden die *Ostia arteriosa* vollständig von der Lunge gedeckt und es liegt jenes der Pulmonalarterie vor dem der Aorta — man wählt nun die oben angegebenen Stellen zu dem Zweck der Isolirung, so dass man eigentlich rechts das Anfangsstück der aufsteigenden Aorta, in welche die am Ostium erzeugten Geräusche leicht fortgepflanzt werden, und links jenes der Pulmonalarterie auskultirt.

des rechten und linken Ventrikels rechts vom Brustbeine am lautesten gehört.

Eine Verlängerung der Aorta bedingt einen tieferen Stand des Herzens und die Töne und Geräusche an der Aortaklappe sind unterhalb der Insertion der dritten Rippe am lautesten. Bei jüngern Individuen steht das Herz höher, und der zweite Ton der Pulmonalarterie wird im zweiten linkseitigen Interkostalraume am stärksten vernommen; dasselbe kann bei einer beträchtlichen Erweiterung des rechten Conus arteriosus auch bei älteren Individuen statt haben. Endlich ist das diastolische Geräusch bei Insuffizienz der Aortaklappen zuweilen in der Nähe der Herzspitze stärker zu hören, als an der Basis des Herzens, und das diastolische Geräusch der Stenose der Bicuspidalis habe ich in einem Falle zugleich mit dem diastolischen Geräusche der Insuffizienz der Aortaklappen im dritten linken Interkostalraume einen Zoll vom Brustbeine laut vernommen, während es in der Nähe der Herzspitze sich gar nicht vernehmen liess.

3. Da im ganzen Umfange des Herzens nicht bloss die Geräusche aus dem Herzen und den Arterien, sondern auch jene gehört werden können, die am Perikardium entstehen, so ist es, wenn man ein Geräusch hört, vor allem nothwendig, dass man zu bestimmen sucht, ob dasselbe am Perikardium, oder im Inneren des Herzens oder der Arterien entstehe. Ist die Dauer des Geräusches zu kurz, oder sind die Herzbewegungen dem Gefühle zu undeutlich, oder so unregelmässig, dass man nach den oben angegebenen Kriterien diese Unterscheidung nicht machen kann, so lässt sich der Ursprung des Geräusches häufig noch durch Vergleichung aller Zeichen, wo nicht mit voller Gewissheit, doch mit grosser Wahrscheinlichkeit ermitteln. Die Geräusche im Innern des Herzens und der Aorta sind nämlich durch Veränderungen der inneren Auskleidung dieser Organe, insbesondere aber durch Veränderungen an den Klappen bedingt, welche Veränderungen wegen ihres Einflussses auf die Cirkulation und wegen der Folgen, die dadurch im Herzen und der Aorta auftreten, gewöhnlich noch durch andere Zeichen, als durch die Geräusche erkennbar sind. Das plastische Exsusat dagegen, das zu Geräuschen am Perikardium Veranlassung

gibt, ist sehr häufig mit serösem Exsudate in einer solchen Quantität vergesellschaftet, dass sich dieses durch den Perkussionsschall erkennen lässt.

4. Wenn man sich auf irgend eine Art überzeugt hat, dass das Geräusch am Perikardium entsteht, so frägt es sich, ob es innerhalb des Perikardiums statt findet, oder an der Aussenfläche desselben erzeugt wird; ob also die krankhafte Veränderung, die dasselbe bedingt, innerhalb oder ausserhalb des Perikardiums sich befindet. Aus dem Geräusche selbst lässt sich diess, wie bereits angegeben wurde, nicht entscheiden und man muss die Zeichen aus der Perkussion, die Lage des Herzens und die Stellen des Geräusches dabei zu Rathe ziehen. Zeigt die Perkussion ein Exsudat in der Gegend des Herzens, und ist dabei das Herz aus seiner Lage nicht verdrängt: so ist das Exsudat innerhalb des Herzbeutels, und dann ist es ebenfalls sehr wahrscheinlich, dass das Geräusch innerhalb des Herzbeutels zu Stande kommt. Ist dagegen bei konstatirtem Exsudate in der Herzgegend das Herz aus seiner Lage gedrängt: so ist das Exsudat ausserhalb des Herzbeutels — in der Pleura — und das Geräusch entsteht sehr wahrscheinlich an der Aussenfläche des Herzbeutels. Zeigt die Perkussion kein Exsudat an und ist das Geräusch am stärksten in der Mittellinie des Brustbeines, so entsteht dasselbe innerhalb des Perikardiums, wird es aber an der Peripherie des Brustbeines oder darüber hinaus am stärksten gehört, so bleibt es völlig unentschieden, ob die krankhafte Veränderung innerhalb oder ausserhalb des Herzbeutels besteht.

5. Hat man das Geräusch als im Innern des Herzens oder der Aorta entstanden konstatirt, und auch schon bestimmt, in welcher Gegend es am stärksten gehört wird, so frägt es sich, falls man es in einer grösseren Ausdehnung hört, ob es an einer Stelle allein, oder an mehreren Stellen zugleich erzeugt wird. Diese Frage lässt sich nur durch Vergleichung aller übrigen Zeichen beantworten. Zu den Geräuschen geben nemlich, wie bereits erwähnt, Veränderungen der Auskleidung der Herzhöhlen und der Aorta, insbesondere aber Veränderungen an den Klappen Veranlassung, durch welche Veränderungen bestimmte Störungen in der Cirkulation verursacht

werden. Die Störungen in der Cirkulation rufen verschiedene Erscheinungen hervor, und haben häufig Abnormitäten in Form, Grösse, Ernährung etc. des Herzens zur Folge, welche wieder ihre Zeichen haben, so dass sich ein Zeichen durch das andere kontrolliren lässt, und erst aus der Vergleichung aller das richtige Resultat hervorgeht.

6. Nach der genauen Bestimmung des Ortes, wo der Ton oder das Geräusch erzeugt wird, bleibt noch zu erforschen, ob der Ton oder das Geräusch mit der Systole, oder mit der Diastole des Herzens synchronisch sei. Diess ergibt sich häufig schon aus dem Rhythmus der Töne oder Geräusche; denn die Pause zwischen dem zweiten Tone oder Geräusche und dem neuen ersten ist in der Regel länger, als die Pause zwischen dem ersten und zweiten Tone oder Geräusche. Der im Auskultiren weniger Geübte thut jedoch gut, wenn er beim Auskultiren zugleich mit den Fingern den Puls der Karotis untersucht. Der Ton oder das Geräusch, welches synchronisch mit dem Pulse der Karotis ist, ist das mit der Systole des Herzens zusammenfallende — das erste; — der Ton oder das Geräusch, welches nach dem Pulse der Karotis gehört wird, ist mit dem Beginne der Diastole synchronisch — das zweite. — Das gleichzeitige Auskultiren der Töne oder Geräusche und Befühlen des Pulses der Karotis ist hauptsächlich bei Untersuchung der Töne oder Geräusche in der Aorta und Pulmonalarterie nöthig. Man findet übrigens nicht selten eine so grosse Unregelmässigkeit im Rhythmus der Herzbewegungen, dass selbst der Geübteste aus dem Rhythmus der Töne und Geräusche nicht entnehmen kann, welcher Ton oder welches Geräusch das erste oder zweite ist, und dass er nothwendiger Weise dabei den Puls der Karotis zu Rathe ziehen muss. Dasselbe ist der Fall, wenn sich nur ein Ton oder nur ein Geräusch hören lässt.

D. Bedeutung der Töne und Geräusche in den Kammern, in der Aorta und Pulmonalarterie.

1. *a)* In der linken Kammer während der Systole:

α) Ton ohne Geräusch — erster Ton — bedeutet, dass die zweispitzige Klappe schliesst, also den Rückfluss des Blutes aus der linken Kammer in die linke Vorkammer hemmt.

β) Geräusch allein — erstes Geräusch — bedeutet entweder das unvollkommene Schliessen der zweispitzigen Klappe, wird also durch Reibung des während der Kammersystole durch die Klappe in den linken Vorhof zurückgetriebenen Blutes an einer rauhen Stelle des Klappenrandes, oder durch das schnelle Eindringen eines Blutstromes aus dem linken Ventrikel in das in entgegengesetzter Richtung gedrängte Blut des linken Vorhofes verursacht; oder es entsteht durch Reibung des Blutes an rauhen, gegen das *Ostium arteriosum* gelegenen Stellen der inneren Auskleidung des linken Ventrikels, wobei die zweispitzige Klappe vollkommen schliessen kann; oder es entsteht durch die erste und zweite Ursache zugleich.

Wenn die zweispitzige Klappe nicht schliesst, so wird mit jeder Systole aus dem linken Ventrikel etwas Blut in den linken Vorhof zurückgetrieben. In ganz kurzer Zeit entsteht dadurch Ueberfüllung mit Blut und grössere Ausdehnung des linken Vorhofes der Pulmonalvenen und der Pulmonalarterien, und das rechte Herz muss grössere Anstrengungen machen, um in die überfüllten Gefässe das Blut einzutreiben. Die stark gespannte Pulmonalarterie drückt mit vermehrter Kraft auf die enthaltene Blutsäule, und treibt dieselbe plötzlicher und stärker gegen die Semilunarklappen während der Diastole des Herzens, wodurch der zweite Ton in der Pulmonalarterie lauter wird. Man wird demnach aus einem während der Systole im linken Ventrikel gehörten Geräusche nur dann auf Insuffizienz der zweispitzigen Klappe schliessen, wenn dabei der zweite Ton in der Pulmonalarterie verstärkt erscheint. Ist der zweite Ton der Pulmonalarterie nicht verstärkt, so bedeutet das während der Systole im linken Ventrikel hörbare Geräusch Rauhigkeiten an der Klappenfläche, oder an der inneren Auskleidung des Ventrikels gegen das *Ostium arteriosum* hin. Der Blutstrom erhält nämlich erst in dieser Gegend die Geschwindigkeit, dass die Reibung ein Geräusch verursacht, während alle Rauhigkeiten an der Spitze und gegen die Mitte des Ventrikels kein Geräusch verursachen.

Die Insuffizienz der zweispitzigen Klappe bringt nur in sehr seltenen Fällen keine Verstärkung des zweiten Tones der Pulmo-

nalarterie hervor. Ich glaube, dass diess nur dann statt haben kann, wenn die Häute der Pulmonalarterie ihre Elastizität verloren haben, und sich nach jeder Extension nicht plötzlich kontrahiren. —

Bei Entzündung der Auskleidung des linken Ventrikels — *Endocarditis* — findet sich ein Geräusch in diesem Ventrikel während der Kammersystole, wenn entweder durch Anschwellung des freien Randes der Bicuspidalis oder durch Verlängerung oder Verkürzung der sehnigen Fäden, oder durch Exkreszenzen an den Fäden oder an der Klappe, oder durch Ablagerung von Faserstoff aus dem Blute, die Klappe insuffizient geworden, oder wenn sich Rauhigkeiten gegen das *Ostium arteriosum* hin gebildet haben. Ein Geräusch während der Systole im linken Ventrikel bedeutet demnach nur dann *Endocarditis*, wenn es im Gefolge von Funktionsstörungen erscheint, welche die *Endocarditis* zu begleiten pflegen, und wenn es vor diesen Funktionsstörungen nicht vorhanden war.

γ) Ton und Geräusch ist gleichbedeutend mit Geräusch ohne Ton. Es kann nämlich der Ton durch das vollständige Schliessen der Klappe, und das Geräusch durch rauhe Stellen gegen das *Ostium arteriosum* hin bedingt sein; oder es entsteht der Ton durch Aufblähung eines Theiles des freien Randes der Bicuspidalis, während der übrige durch Krankheit veränderte Klappenrand das vollkommene Schliessen unmöglich macht, folglich zu einem Geräusche Veranlassung gibt; oder es könnte der Herzstoss einen Ton, die Insuffizienz der zweispitzigen Klappe aber das Geräusch geben.

δ) Fehlen des Tones sowohl als eines Geräusches ist eine rücksichtlich der Bestimmung der Beschaffenheit der zweispitzigen Klappe bedeutungslose Erscheinung, und man muss durch Zusammenstellung aller übrigen Erscheinungen zu ermitteln suchen, ob diese Klappe schliesst oder nicht. Der Ton kann nämlich bei vollkommener Fähigkeit der Klappe, den Rückfluss des Blutes zu hemmen, dennoch fehlen, wenn die Bedingungen, die denselben dumpf machen, in einem höheren Grade vorhanden sind.

Bei Insuffizienz der zweispitzigen Klappe kann aber auch das Geräusch fehlen, wenn der Blutstrom beim Durchgange durch die

Klappenöffnung auf keine rauhe Stelle trifft, und wenn er keine bedeutende Schnelligkeit besitzt. Das Fehlen des Geräusches bei Insuffizienz der Klappe ist seltener, als das Fehlen des Tones bei vollständigem Schliessen derselben. Man wird, im Falle man im linken Ventrikel während der Systole weder Ton noch Geräusch hört, hauptsächlich den zweiten Ton in der Pulmonalarterie, und das etwaige Vorkommen eines Geräusches im linken Ventrikel während der Diastole des Herzens in Betracht ziehen. Ist der zweite Ton in der Pulmonalarterie verstärkt, und erscheint im linken Ventrikel statt des zweiten Tones ein Geräusch, so ist es mehr als wahrscheinlich, dass die zweispitzige Klappe nicht schliesst, weil die vorhandenen Erscheinungen eine Stenose an der Bicuspidalis zeigen, welche nur höchst selten ohne Insuffizienz vorkommt. Lässt sich beim Mangel alles Tones und Geräusches im linken Ventrikel während der Systole eine Verstärkung des zweiten Tones in der Pulmonalarterie bemerken, wobei im linken Ventrikel der zweite Ton ohne Geräusch oder gar nicht gehört wird, so ist man zur Annahme von Insuffizienz der zweispitzigen Klappe nur dann berechtigt, wenn sich ausser dem in Frage stehenden Klappenfehler keine Ursache zur Entstehung einer Hypertrophie des rechten Herzens auffinden lässt. Derlei die Hypertrophie des rechten Ventrikels bedingende Momente sind insbesondere Verkrümmungen des Rückgraths, grössere und länger bestehende Exsudate in der Brusthöhle, ohne dass dabei Tabeszenz eintritt etc.

ε) Man kann im linken Ventrikel einen Schall während der Systole vernehmen, der so undeutlich ist, dass man nicht im Stande ist, zu bestimmen, ob man einen Ton oder ein Geräusch hört. Zur Bestimmung der Beschaffenheit der Bicuspidalis in diesem Falle gelten dieselben Regeln, die beim Fehlen alles Tones und Geräusches angeführt wurden.

b) In der linken Kammer während der Diastole:

α) Geräusch mit Ton, oder Geräusch allein, bedeutet entweder eine Verengerung des linken *Ostium venosum* mit rauher Oberfläche des verengten Kanals, oder rauhe, bedeutend hervorspringende Stellen an der gegen den linken Vorhof gekehrten Fläche der zweispitzigen Klappe ohne Verengerung des *Ostium,*

oder eine Insuffizienz der Aortaklappen. Bei Verengerung des linken *Ostium venosum*, häuft sich das Blut im linken Vorhofe, in den Pulmonalvenen und Arterien, und es bildet sich noch rascher als bei Insuffizienz der zweispitzigen Klappe eine Hypertrophie mit Dilatation des rechten Ventrikels, und der zweite Ton der Pulmonalarterie erscheint verstärkt. Bei Rauhigkeiten an der gegen den linken Vorhof gekehrten Fläche der zweispitzigen Klappe ohne Verengerung des *Ostium venosum* fehlt die Verstärkung des zweiten Tones, wenn sie nicht zufällig aus andern Ursachen vorhanden ist. Je bedeutender die Verengerung des linken *Ostium venosum* wird, desto mehr Zeit braucht das Blut zum Einströmen in den Ventrikel, desto länger und sonorer wird das Geräusch. Es ist vorzüglich in diesem Falle, dass man beim Auflegen der Hand auf die Herzgegend Vibrationen des Thorax empfindet, welche Erscheinung Laënnec das Katzenschnurren genannt hat.

Diese Vibrationen sind häufig selbst sichtbar, und das Geräusch gleicht dann dem Summen einer entfernten Glocke. Das Geräusch bei Verengerung des linken *Ostium venosum* kann so gedehnt sein, dass es, besonders bei etwas schneller auf einander folgenden Herzbewegungen, nur momentan während der Systole, oder fast gar nicht unterbrochen wird. In einem solchen Falle wird es dem wenig Geübten schwer, durch das Gehör zu entscheiden, ob das Geräusch während der Systole oder Diastole gebildet werde, und er wird sich mittelst des Gefühles, durch Wahrnehmung des Katzenschnurrens während der Diastole, leichter zurecht finden. Das bei Insuffizienz der Aortaklappen in der Gegend der Herzspitze zuweilen hörbare Geräusch gleicht dem Schaben oder Blasen, während das Geräusch der Stenose der Bicuspidalis ein Schnurren darstellt. Das erstere lässt sich mit tschih, tschoh etc., das letztere mit rhrhrh oder trhtrhtrh bezeichnen. Bei Insuffizienz der Aortaklappen hört man überdiess an der Basis des Herzens ein dem an der Spitze des Herzens vorhandenen ähnliches, stärkeres oder schwächeres Geräusch.

β) Ton ohne Geräusch oder Fehlen des Tones sowohl als des Geräusches hat keine bestimmte Bedeutung, und man muss hauptsächlich den zweiten Ton in der Pulmonalarterie, und den ersten Ton oder das erste Geräusch, über-

haupt das Verhalten der zweispitzigen Klappe während der Kammersystole in Betracht ziehen, um über ihr Verhalten während der Diastole ins Klare zu kommen. Ist im linken Ventrikel der erste Ton ohne Geräusch, und in der Pulmonalarterie der zweite Ton nicht verstärkt hörbar, so ist kein Grund vorhanden, an der zweispitzigen Klappe etwas Abnormes anzunehmen.

Das Vorhandensein eines Geräusches im linken Ventrikel während der Systole ohne ein Geräusch während der Diastole und die Verstärkung des zweiten Tones in der Pulmonalarterie sind Zeichen, die in der Mehrzahl der Fälle Insuffizienz der zweispitzigen Klappe ohne Verengerung des linken *Ostium venosum* bezeichnen, die jedoch die genannte Verengerung nicht ausschliessen. Bei Verengerung des linken *Ostium venosum*, die fast immer mit Insuffizienz der zweispitzigen Klappe verbunden vorkommt, ist in der Mehrzahl der Fälle das Geräusch während der Diastole stark und gedehnt, indessen sich das Geräusch der Systole schwächer, kürzer, oder gar nicht wahrnehmen lässt. Doch hat diese Regel auch Ausnahmen, und umgekehrt erscheint das Geräusch der Systole stark und gedehnt, während das Geräusch der Diastole schwach, kurz, oder gar nicht hörbar ist. Es hängt diese Verschiedenheit aller Wahrscheinlichkeit nach von der Form und Richtung des verengten Kanales und von der Richtung ab, welche die rauhen Stellen in diesem Kanale haben.

Nicht selten hört man mit der Diastole einen gespaltenen Ton, welcher sich bei stärkerer Körperbewegung des Kranken in ein gedehntes Geräusch umwandelt.

Endlich kann bei schneller Herzbewegung das Geräusch der Systole mit dem Geräusche der Diastole so zusammenschmelzen, dass man nur ein einziges gedehntes Geräusch hört, das mit der Systole beginnt, beim Eintritte der Diastole noch fortdauert, und nur in den sehr kurzen Zwischenräumen der Ruhe der Ventrikel unterbrochen wird. Dieses zusammenfliessende doppelte Geräusch ist von einem einfachen gedehnten durch nichts unterscheidbar, und löst sich erst bei langsamerer Herzbewegung in zwei Geräusche auf.

Beim Fehlen des Tones und Geräusches im linken Ventrikel sowohl während der Systole, als auch während der Diastole, kann

man, wie schon erwähnt, eine die Funktion des Herzens beeinträchtigende Abnormität der Bicuspidalis — Insuffizienz oder Verengerung des linken *Ostium venosum* — nur dann annehmen, wenn der zweite Ton der Pulmonalarterie auffallend verstärkt ist, und wenn sich dessen Verstärkung aus keiner anderen Ursache erklären lässt.

γ) Eben so wie bei der Systole, kann auch bei der Diastole im linken Ventrikel ein undeutlicher Schall gehört werden, den man weder als Ton, noch als Geräusch bestimmen kann. Man muss in einem solchem Falle dieselben Schlüsse machen, als wenn gar kein Geräusch sich vernehmen lässt.

2. a) In der rechten Kammer während der Systole:

α) Ton ohne Geräusch — erster Ton — bedeutet, dass die dreispitzige Klappe schliesst, also den Rückfluss des Blutes aus der rechten Kammer in die rechte Vorkammer während der Kammersystole hemmt.

β) Geräusch allein, oder Ton mit Geräusch bedeutet entweder das unvollkommene Schliessen der dreispitzigen Klappe mit rauhen Stellen an ihrem freien Rande, oder es kann bei vollkommenem Schliessen der Klappe durch rauhe Stellen im *Conus arteriosus* oder durch dessen Paralyse erzeugt werden. Häufiger als durch Rauhigkeit im *Conus arteriosus* scheint bei vollkommenem Schliessen der dreispitzigen Klappe ein Geräusch bei der Systole durch Rauhigkeiten an dem Sehnenfaden, der zunächst des *Conus arteriosus* sich am *Septum ventriculorum* inserirt, erzeugt zu werden.

Die Insuffizienz der dreispitzigen Klappe erzeugt Anhäufung des Blutes im rechten Vorhofe, in den Hohlvenen, u. s. w. Dadurch schwellen die Halsvenen an, die ohne diese Ueberfüllung zusammengezogen oder zusammengefallen, und kaum, oder gar nicht sichtbar sind, so lange der Kopf und Hals höher liegt, als die Brust, der Unterleib und die unteren Extremitäten. Das mit jedesmaliger Systole des rechten Ventrikels in den rechten Vorhof getriebene Blut erzeugt ein Aufsteigen der Blutsäule in der Hohlvene; die Jugularvenen werden mehr gefüllt, also ausgedehnt, indess sie mit jeder Diastole des Herzens zusammensinken, oder sich zusammenziehen. Diese Erscheinung stellt das Pulsiren der Jugu-

larvenen dar, das aber gewöhnlich leichter gesehen, als mit dem Finger gefühlt wird. Nur bei sehr leisem Anlegen des Fingers oder bei grosser Spannung der Venen auch bei einigem Drucke auf dieselben fühlt man die Blutwelle, und insbesondere ist das an der Subclavia der Fall, wenn sie über den Schlüsselbeinen hervorragt. (Vergl. S. 218 u. ff.)

Die Insuffizienz der dreispitzigen Klappe wird somit durch ein Geräusch im rechten Ventrikel während der Systole und das gleichzeitige Pulsiren der Jugularvenen erkannt. Dasselbe Geräusch ohne Pulsiren und ohne Ausdehnung der Jugularvenen bedeutet nicht Insuffizienz der Klappe. Beim Vorhandensein dieses Geräusches mit gleichzeitiger Ausdehnung der Halsvenen, jedoch ohne Pulsiren derselben kann die dreispitzige Klappe insuffizient sein, doch setzt diess eine schwache Herzthätigkeit oder den benannten Klappenfehler nur im geringen Grade, so dass jedes Mal nur wenig Blut zurückgedrängt wird, voraus.

γ) Kein Ton und kein Geräusch, oder ein so undeutlicher Schall, der sich weder als Ton, noch als Geräusch charakterisirt, ist eine nichts bestimmende Erscheinung, und man muss, um die Beschaffenheit der dreispitzigen Klappe in solchen Fällen wenigstens mit Wahrscheinlichkeit angeben zu können, auf die Weise verfahren, die beim Fehlen des Tones und Geräusches während der Systole im linken Ventrikel zur Erforschung der Beschaffenheit der zweispitzigen Klappe angegeben ist, mit dem Unterschiede, dass man dort die Stärke des zweiten Tones der Pulmonalarterie berücksichtigen musste, während hier die Beschaffenheit der Jugularvenen das Zeichen liefert.

b) In der rechten Kammer wird während der Diastole selten ein Geräusch gehört. Die Verengerung des rechten *Ostium venosum* ist eine sehr seltene Abnormität. Die Bedeutung des zweiten Tones in der rechten Kammer so wie die Bedeutung des Fehlens des Tones ist aus dem Vorhergehenden ersichtlich.

3. a) In der Aorta während der Systole des Herzens:

α) Ton ohne Geräusch — erster Ton — bedeutet nicht nothwendig ein ganz normalen Zustand der Aorta. Er ist am stärk-

sten während der heftigen Aktion eines vergrösserten Herzens bei normaler Beschaffenheit der Aortahäute, und bei, der Grösse des Herzens, angemessener Weite der Aorta. Er wird dumpf, wenn die Aortahäute sich verdicken, weniger elastisch werden, wenn die Aktion des Herzens schwach ist, wenn das Lumen der Aorta im Verhältnisse zur Grösse des Herzens zu klein oder zu gross ist.

β) Geräusch allein, oder Ton mit Geräusch bedeutet rauhe Stellen an der inneren Fläche der Aorta, oder an der unteren Fläche der Semilunarklappe. Doch kommt in der Aorta ein — gewöhnlich nur dumpfes — Geräusch vor, ohne dass die innere Haut der Aorta oder die untere Fläche der Aortaklappen rauhe Stellen hat.

γ) Das Fehlen des Tones und Geräusches, und ein so undeutlicher Schall, der sich weder als Ton noch als Geräusch charakterisirt, wird durch dieselben Ursachen, die den ersten Ton der Aorta dumpf machen, bedingt, wenn sie im höheren Grade vorhanden sind.

b) In der Aorta während der Diastole der Ventrikel:

α) Ton ohne Geräusch — zweiter Ton — bedeutet das Schliessen der Aortaklappen. Er ist stark und laut bei normaler Beschaffenheit der Häute der Aorta und Aortaklappen, und gleichzeitiger heftiger Aktion des Herzens. Er wird dumpf, wenn die Aortaklappen und die Häute der Aorta dicker, weniger elastisch werden, wenn die Herzthätigkeit abnimmt, und wenn Insuffizienz der zweispitzigen Klappe oder Verengerung des linken *Ostium venosum* vorhanden ist. Der zweite Ton der Aorta erhält in seltenen Fällen einen Klang, und ist dann wirklich ein Ton. In einem Falle, wo der Klang besonders auffallend war, fand man bei normaler Beschaffenheit der Aortaklappen die auf- und absteigende Aorta sammt den grösseren daraus abgehenden Arterien durch Kalkkonkremente zu fast starren Kanälen umgewandelt.

β) Geräusch ohne Ton, wenn es gedehnt ist, und sich bis über die Basis des Herzens hin hören lässt, bedeutet Insuffizienz der Aortaklappen mit rauhen Stellen an ihren freien Rändern. Ist das Geräusch nur

kurz, und bloss höher an der Aorta hörbar, so kann es allein durch rauhe Stellen an der inneren Fläche der Aorta erzeugt werden, wobei also wenn man das Geräusch allein in Betracht zieht, unentschieden bleibt, ob die Aortaklappe schliesse.

γ) *Geräusch, das mit einem Tone endigt — Geräusch vom Tone begränzt* — entsteht durch rauhe Stellen an der inneren Fläche der Aorta, wenn die Aortaklappen vollkommen schliessen. Die während der Diastole gegen die Aortaklappen getriebene Blutsäule erzeugt durch Reibung an den rauhen Stellen der inneren Fläche der Aorta ein Geräusch, das jedoch nur so lange anhalten kann, als die Strömung dauert, also mit dem Schliessen der Klappen, das einen Ton erzeugt, aufhört.

δ) *Geräusch und Ton, wobei das Geräusch sich über den Ton verlängert.* Die Aortaklappen werden durch die Blutsäule aufgebläht; aber sie sind insuffizient, und das in den linken Ventrikel zurückstürzende Blut erzeugt ein gedehntes Geräusch.

ε) *Fehlen des Tones und Geräusches, und ein so dumpfer Schall, dass er sich weder als Ton noch als Geräusch charakterisirt, ist eine nichts bestimmende Erscheinung.* Man kann beim Vorhandensein dieses unbestimmten Symptoms mit einiger Wahrscheinlichkeit auf die Beschaffenheit der Aortaklappen schliessen, wenn man die Folgen der Insuffizienz der Aortaklappen in Betracht zieht. Bei Insuffizienz der Aortaklappen wirkt während der Diastole der Kammern die Kraft, mit welcher die Arterien das Blut forttreiben, auf den linken Ventrikel zurück, und dieser wird dadurch erweitert und hypertropisch. Findet man demnach Zeichen von Vergrösserung des linken Ventrikels, so hat man, wenn die Erscheinungen an den Aortaklappen es zweifelhaft lassen, ob die Klappen schliessen, mehr Wahrscheinlichkeit, dass dieselben nicht schliessen; ist aber die Grösse des linken Ventrikels normal, so ist man gewiss, dass die Aortaklappen gut schliessen, selbst wenn der zweite Ton in der Aorta ganz fehlt, oder sehr undeutlich ist.

4. *a)* In der Pulmonalarterie lässt sich die Hypertrophie mit Dilatation des rechten Ventrikels, die durch einen Fehler der zwei-

spitzigen Klappe bedingt ist, mit der Kammersystole zuweilen ein Geräusch hören, das vielleicht von einer Auflockerung der inneren Haut der ausgedehnten Arterie abhängt. Bei Kommunikation der Pulmonalarterie mit der Aorta — entweder durch den Botallischen Gang, oder wenn ein Aneurysma der Aorta sich in die Pulmonalarterie öffnet — wird in der Pulmonalarterie mit der Systole des Herzens ein starkes Geräusch erzeugt, das ich einige Male kontinuirlich und nur mit jeder Kammersystole verstärkt gefunden habe. In der Mehrzahl der Fälle ist ein mit der Kammersystole in der Pulmonalarterie hörbares Geräusch nicht durch eine Veränderung der Arterien bedingt, sondern hängt von anderen bisher unbekannten Ursachen ab.

b) Während der Diastole habe ich in der Pulmonalarterie noch nie ein Geräusch gehört. Die Insuffizienz der Klappen der Pulmonalarterie gehört zu den grössten Seltenheiten. Der Ton ist stark, und der Accent fällt auf denselben bei Insuffizienz der zweispitzigen Klappe, bei Verengerung des linken *Ostium venosum*, und auch ohne diese Klappenfehler, wenn der rechte Ventrikel hypertrophisch und dilatirt ist und das Herz lebhaft agirt.

5. Ein doppelter Ton während der Systole kann bei normaler Beschaffenheit des Herzens und bei Abnormitäten desselben vorkommen. Er zeigt nur eine irreguläre Aktion des Herzens an — wahrscheinlich die ungleichzeitige Kontraktion der Ventrikel. — Ein doppelter zweiter Ton ist für sich gleichfalls kein Beweis eines organischen Fehlers des Herzens. Er entsteht entweder durch die ungleichzeitige Dilatation der beiden Ventrikel, oder die beiden Töne werden auf die oben angegebene Weise bei Verengerung des linken *Ostium venosum*, oder bei Insuffizienz der Aortaklappen erzeugt; — oder die Herzbewegung bringt ausser dem gewöhlichen zweiten Tone noch einen andern hervor. —

Wenn sich bei einem Kranken zugleich *Pericarditis* und *Endocarditis*, oder Abnormitäten der Klappen und Rauhigkeiten am Perikardium vorfinden, so kann man von einer Kammersystole zur andern mehr als zwei Geräusche von Tönen begleitet, oder ohne alle Töne

hören; denn die Geräusche am Perikardium sind nicht ganz synchronisch mit den Geräuschen im Innern des Herzens. Man muss sich bestreben, die Töne und Geräusche einzeln aufzufassen und zu bestimmen, — was nach den gegebenen Regeln immer möglich ist, wenn die Herzbewegungen nicht gar zu schwach, und nicht zu schnell sind; — und hat man dieselbe richtig bestimmt, so hat es weiter keine Schwierigkeit, ihre Bedeutung zu finden.

Man trifft überdiess auf Fälle, wo man an einem und demselben Punkte zwei verschiedene Geräusche gleichzeitig hört, die entweder beide an einer Stelle, z. B. bloss im linken Ventrikel entstehen, oder wo ein Geräusch z. B. in der Aorta, das andere im linken Ventrikel produzirt wird. Solche Fälle sind gleich allen übrigen zu beurtheilen. Es handelt sich immer darum, zu bestimmen, wo das Geräusch entsteht, und ob es mit der Kammersystole oder Diastole synchronisch ist.

IV. Über den Rhythmus der Herzbewegungen.

Die Abweichungen vom Normalem im Rhythmns der Herzbewegungen sind überaus mannigfaltig. Entweder ist die Zahl der Bewegungen, die das Herz in einer bestimmten Zeit macht, zu gross oder zu klein; oder es sind die einzelnen Bewegungen ungleich in ihrer Dauer oder in ihrer Grösse, oder es ist das Verhältniss der Kammersystole zur Dauer der Kammerdiastole ein abnormes. Mehrere dieser Abweichungen des Rhythmus vom Normalen können mit einander verbunden vorkommen, und dann zeigen diese Abweichungen zusammen entweder wieder eine Regel, oder es lässt sich ganz und gar keine Ordnung feststellen, in welcher die Herzbewegungen erfolgen.

Wir erkennen die Herzbewegungen und ihre Abweichungen von der Norm aus dem Herzstosse, aus den Herztönen und Geräuschen, und aus dem Pulse der Arterien. Nach der verschiedenen Vorstellung, die man sich über die Ursache des Herzstosses, der Töne und Geräusche macht, wird auch das Urtheil über die Art der Herzbewegungen in jedem besonderen Falle verschieden ausfallen. So sagt Laënnec, in gewissen Fällen von Herzklopfen zwei oder mehrere Kontraktionen der Vorhöfe auf jede einzelne

Kontraktion der Ventrikel beobachtet zu haben, weil er den zweiten Ton durch die Kontraktion des Vorhofes hervorgebracht ansah; Bouillaud dagegen zählte zuweilen auf eine Kammersystole eine doppelte oder selbst dreifache Kammerdiastole.

Die Abnormitäten im Rhythmus der Herzbewegungen mögen allerdings häufig in organischen Veränderungen des Herzens ihren Grund haben; es ist aber gewiss, dass die grösste Unregelmässigkeit im Rhythmus der Herzstösse und Töne bei anscheinend ganz normal beschaffenen Herzen vorkommen kann, und dass es im Gegentheil fast keine organische Veränderung des Herzens und seiner Klappen gibt, bei deren Vorhandensein nicht ein ganz regelmässiger Rhythmus der Herzbewegungen vorkommen könnte. Aus der Unregelmässigkeit im Rhythmus der Herzbewegungen, wie gross sie auch sein mag, kann man desshalb nie den Schluss ziehen, dass eine organische Krankheit des Herzens vorhanden sei.

II. Abtheilung.

Angabe der jedem besonderen Zustande der Brust- und Unterleibsorgane zukommenden Erscheinungen, die sich mittelst der Perkussion und Auskultation erhalten lassen.

Die Erscheinungen, welche die Perkussion und Auskultation in jedem besonderen Zustande der Brust- und Bauchorgane geben kann, lassen sich aus der gegebenen Erklärung dieser Erscheinungen ableiten. Zur besseren Verständigung über den behandelten Gegenstand werde ich diese Ableitung hier geben und zugleich auch anderer, die physikalische Diagnose begründenden Erscheinungen Erwähnung thun.

Erster Abschnitt.

Normaler Zustand der Brust- und Bauchorgane.

Der Perkussionsschall und die Resistenz ist im normalem Zustande der Brust- und Bauchorgane an den verschiedenen Stellen der Brust und des Bauches sehr verschieden, und wenn man bei mehreren gesunden Individuen die Perkussion an gleichartigen Stellen macht, so finden sich ebenfalls Verschiedenheiten. Dasselbe lässt sich rücksichtlich der auskultatorischen Erscheinungen bemerken.

A. Erscheinungen aus der Perkussion.

a) Verschiedenheiten im Perkussionsschalle und in der Resistenz am Thorax.

1. Nach den verschiedenen Gegenden des Thorax. Die rechte Hälfte der vorderen Fläche der Thorax gibt vom Brustbeine bis zur rechten Seitengegend und vom Schlüsselbeine bis zur fünften Rippe einen beinahe durchaus gleichen, vollen, hellen,

nicht tympanitischen Schall und den geringsten Widerstand. Von der sechsten Rippe bis an den untern Rand des Thorax ist der Perkussionsschall wegen der daselbst befindlichen Leber fast durchaus ganz dumpf, dem Schalle des Schenkels gleich und die Resistenz ist bedeutend. Nach oben geht der dumpfe Schall der Leber stufenweise in den hellen Schall der Lunge über, am unteren Rande des Thorax lässt sich nicht selten ein gedämpfter oder auch heller tympanitischer Schall der Gedärme vernehmen. Das Brustbein gibt an seiner oberen Hälfte gewöhnlich einen eben so vollen und hellen Schall, als die angränzende rechte Thoraxpartie; weiter nach abwärts wird der Schall am Brustbeine durch das darunter gelegene Herz besonders nach links hin dumpf; der linke Leberlappen reicht in der Regel bis unter den Schwertknorpel.

Die Fläche links vom Brustbeine bis zur Seitengegend, und vom Schlüsselbeine bis zur vierten Rippe gibt denselben Schall und dieselbe Resistenz, wie die gleichnamige Fläche rechterseits. Die Fläche von der vierten linken Rippe bis einen Zoll vom unteren Thoraxrande, oder selbst bis an den Thoraxrand, und vom Brustbeine bis zur linken Seitengegend gibt einen gedämpften, weniger vollen Schall und eine grössere Resistenz.

Die Verminderung des Schalles ist an der Stelle, wo das Herz die Brustwand berührt, am stärksten, beschränkt sich aber nicht auf diese allein, sondern erstreckt sich einen halben Zoll und darüber rings um dieselbe. Der Schall ist in der Herzgegend nicht vollkommen dumpf. Das normale Herz reicht in der Regel vom fünften linken Interkostalraume bis zur Insertionsstelle der dritten Rippe — daselbst liegt die Basis des Herzens. Im jugendlichen Individuum ist die Lagerung eine höhere wegen des durch die Zugkraft der Lungen höher gestellten Zwerchfells, im Alter theils wegen des Gegentheiles, theils wegen der Verlängerung der weniger elastischen grossen Gefässe eine tiefere. Unterhalb des Herzens trägt der linke Leberlappen zur Dämpfung des Schalles bei, und einen Zoll oberhalb des unteren Thoraxrandes oder noch höher beginnt gewöhnlich der gedämpfte, oder schon vollkommen helle, tympanitische Schall des Magens, der zuweilen vom metallischen Klange — Piorry's Wasserton — begleitet ist. In der rechten Seitengegend ist der

Perkussionschall hell, aber weniger voll, als unter den Schlüsselbeinen; er wird von der Achselgrube nach abwärts nach und nach immer leerer, bis er in der Gegend der sechsten Rippe auch gedämpft, und von da bis an den Rand des Thorax vollständig dumpf wird. In der linken Seitengegend ist der Schall weniger leer, als in der rechten. Von der sechsten Rippe nach abwärts wird daselbst gewöhnlich der durch die Milz gedämpfte tympanitische Schall des Magens vernommen, der am Thoraxrande vollkommen hell wird. Oberhalb der sechsten Rippe bis in die Achselgrube erscheint entweder bloss der nicht tympanitische Schall der Lunge, der zuweilen eben so voll als unter den Schlüsselbeinen ist; oder man hört eine Verbindung des Lungenschalles mit dem Schalle des Magens, was einen noch lauteren Schall geben kann, als derselbe unter den Schlüsselbeinen sich vorfindet. In praktischer Hinsicht ist die vergleichende Perkussion der Supraclaviculargegenden nicht zu vernachlässigen — der Schall der Lungenspitzen ist daselbst entsprechend etwas leerer als unterhalb der Schlüsselbeine und erhält längs der Trachea von derselben eine tympanitische Beimischung. (Hier soll selbstverständlich der Finger die Plessimeterplatte substituiren, so wie ähnliche Resultate durch den unmittelbaren Anschlag der Schlüsselbeine erreicht werden.)

Am Rücken ist der Perkussionsschall viel weniger deutlich und die Resistenz grösser, als auf der Vorderseite des Thorax. Den am meisten gedämpften Schall und die grösste Resistenz geben daselbst die Schulterblätter. Nicht minder dumpf erscheint der Schall an der Wirbelsäule, ausser wenn sehr stark perkutirt wird. Die Fläche zwischen der Wirbelsäule und den Schulterblättern, welche man durch Verschieben der Schulterblätter vergrösssern kann, gibt einen mehr gedämpften und leeren Schall und eine grössere Resistenz, als die Stelle unter der rechten Achselgrube, und zwar nimmt die Dämpfung des Schalles nach aufwärts immer zu. Unterhalb der Schulterblätter bis zur dritten oder vierten falschen Rippe ist der Perkussionsschall voller als zwischen den Schulterblättern, ja um die sechste und siebente wahre Rippe selbst voller, als in der rechten Achselhöhle, wiewohl weniger hell. Die Perkussion der Oberschulterblattgegenden ist in ähnlicher Weise wie jene der Ober-

schlüsselbeingegenden zu beurtheilen. Ueberhaupt ist bei der Perkussion der Rückengegend sorgfältig jede Ungleichheit in der Stellung der Schultern auszugleichen, oft eine Quelle folgewichtiger Irrthümer.

Man hat in neuerer Zeit den Verschiedenheiten des Perkussionsschalles an differenten Brustregionen im normalen Zustande viel Aufmerksamkeit zugewendet. Doch finde ich, dass die mitunter in's kleinste Detail gehenden Angaben ihren Ursprung dem Bestreben, sie mit dem anatomischen Befunde in strenge theoretische Übereinstimmung zu bringen, verdanken so z. B. die Eintheilung des Perkussionsschalles am Brustbeine in vier verschiedene Bezirke, wodurch man am Manubrium den Schall der nach unten bloss konvergirenden, am obersten Theile des Körpers des Brustbeines die sich bereits in der Höhe der zweiten Rippenknorpel bereits gegenseitig berührenden Lungenränder herausperkutirt zu haben vermeint. (Seitz.)

Zum Theile gilt das Gesagte auch für die Grenzbestimmungen der Herzdämpfung, so will man z. B. die Konturen des rechten Vorhofes perkutorisch genau erweisen. Man möge nicht vergessen, dass die Perkussion des Herzens desshalb nicht genau dem anatomischen Resultate (den perkutirten Medien) entsprechen könne, weil der Perkussionsstoss nicht auf den unmittelbar betroffenen Theil besckränkt bleibt, sondern auf eine grössere oder geringere Entfernung sich ausbreitet. Alle Bestrebungen die Begrenzung und Form des Herzens auf Linien herauszuperkutiren, müssten schon wegen der inkonstanten Lagerungsverhältnisse (siehe oben) illusorisch bleiben.

Allein praktische Wichtigkeit hat es zu wissen, dass die Perkussionsverhältnisse der Lungen und des Herzens je nach der Körperstellung des Individuums Abänderungen erfahren, und was besonders wichtig je nach den Respirationsbewegungen, insofern dadurch der Stand des Zwerchfells und damit in Verbindung des Herzens, der Leber u. s. w., die Fixirung der Organe zu eruiren ist.

2. Bei verschiedenen Individuen. Wenn man den Perkussionsschall bei vielen Individuen, deren innerhalb des Brustkorbes gelegene Organe im normalen Zustande sich befinden, vergleicht, so wird man bedeutende Verschiedenheiten wahrnehmen. Dieselbe Stelle gibt bei dem einen, selbst durch sehr schwaches Perkutiren, einen lauten Schall, während man bei dem andern stark klopfen muss, um einen höchst mittelmässigen Schall zu erhalten. Man wird finden, dass bei magern, nicht muskulösen Personen und bei solchen, deren Rippen dünn und biegsam sind, der Perkussionsschall ohne Vergleich lauter ist, als bei Menschen, deren Brustwand die entgegengesetzte Beschaffenheit hat. Es braucht kaum erinnert zu werden, dass der Perkussionsschall durch die weibliche Brust beeinträchtigt wird, und dass man diese verschiedentlich verschieben

müsse, um wo möglich die eigentliche Beschaffenheit des Perkussionsschalles an der von der weiblichen Brust eingenommenen Stelle zu erhalten.

Bei Kindern ist wegen der Zartheit der Muskeln und wegen der Biegsamkeit der Rippen der Schall des Thorax heller, als bei Erwachsenen. Bei Greisen findet man den Perkussionschall des Thorax häufig lauter, als bei Erwachsenen. Raciborski erklärt die Zunahme des Perkussionsschales bei Greisen nach den Ansichten Hourmann's und Dechambre's aus der Rarefaktion des Lungenparenchyms und aus der grösseren Starrheit der Brustwände. Ich glaube, dass die Abmagerung, das Schwinden der Muskeln, das Dünnerwerden der Rippen und die Vergrösserung des Brustraumes durch das Herabsinken des Zwerchfelles die Ursache davon abgibt, und zwar aus dem Grunde, weil bei nicht abgezehrten muskulösen Greisen der Perkussionschall sich wie im Mannesalter verhält und weil auch bei jugendlichen Personen der Perkussionsschall des Brustkorbes eben so laut, wie bei Greisen wird, wenn durch Krankheiten die Rippen und die sie bewegenden Muskeln tabesciren.

b) Perkussion des Unterleibes.

Im normalen Zustande der Unterleibsorgane findet man den Perkussionsschall am Bauche bald deutlich tympanitisch und hell, bald undeutlicher und fast gar nicht tympanitisch, und diese Verschiedenheit hängt offenbar theils von der Menge der Luft, die in den Gedärmen enthalten ist, theils von dem Drucke ab, welchen die Gedärme durch die Bauchwand erleiden. Je weniger nämlich die Bauchgegend gespannt ist, desto heller und tympanitischer wird der Schall der Gedärme, wenn sie Luft enthalten. Nicht an allen Stellen des Unterleibes ist der Perkussionsschall derselbe; er variirt um so mehr, je leichter beweglich die Gedärme liegen.

Die Gegend des Magens gibt gewöhnlich den lautesten und hellsten tympanitischen Schall, der zuweilen vom metallischen Klange begleitet ist. Die rechte Seitengegend gibt meist einen lauteren Schall als die linke, die Lumbargegenden schallen gewöhnlich ganz dumpf, oder man hört daselbst den tympanitischen Schall einer nahe gelegenen Darmpartie.

B. Erscheinungen aus der Auskultation.

1. Auskultation der Respirationsorgane.

Wenn der Untersuchte spricht, lässt sich am Thorax entweder gar nichts oder ein dumpfes verworrenes Summen vernehmen, aus dem man nicht im entferntesten weiss, was gesprochen wurde. In dem Raume zwischen den Schulterblättern ist entweder das Summen viel stärker, als an allen übrigen Stellen, oder man versteht selbst einiges, was gesprochen wird: man hört die Bronchophonie. Diese ist um so stärker und deutlicher, je höher nach oben man auskultirt. Bei tiefer Stimme des Sprechenden ist die Bronchophonie stärker, bei hoher Stimme dagegen deutlicher.

Ein stärkeres Summen, also der Uebergang zur Bronchophonie findet sich nicht selten auch unmittelbar unter den Schlüsselbeinen. An den übrigen Stellen des Thorax ist die Stärke des Summens nicht überall gleich, es wird immer schwächer, je weiter man sich von den grösseren Bronchien entfernt. Oberhalb der Schlüsselbeine hört man aus dem nahen Larynx fast immer eine starke Bronchophonie.

Das Inspirationsgeräusch ist am Thorax entweder vesikulär, oder es ist unbestimmt, oder es ist gar nicht hörbar. Das vesikuläre Athmen ist bei Kindern sehr laut, unter den Erwachsenen bieten diejenigen das lauteste vesikuläre Athmen dar, welche schwache Muskeln und einen sehr beweglichen Thorax haben. Wenn das vesikuläre Athmen sehr laut ist, so wird es auch an Stellen des Thorax gehört, unter denen sich die Lunge nicht mehr befindet. Man kann es über dem ganzen Herzen, über einem Theile der Leber, des Magens etc. recht deutlich vernehmen.

Bei Männern mit starker Muskulatur ist das Athmungsgeräusch im normalen Zustande selten laut genug, um den Charakter des vesikulären darbieten zu können, es ist ein unbestimmtes Athmungsgeräusch, oder man vernimmt bei dem gewöhnlichen Athmen gar kein Geräusch. Durch tieferes und schnelleres Einathmen wird zuweilen das Athmungsgeräusch so deutlich, dass es als vesikuläres erkannt werden kann; es ist diess aber nicht immer der Fall. Die tieferen und schnelleren Inspirationen, die man während des Sprechens zu machen genöthigt ist, oder die dem Husten voran-

gehen, oder auf denselben folgen, geben das lauteste Inspirationsgeräusch; doch trifft man gesunde Individuen, wo auch dieses Mittel das Athmungsgeräusch nicht sehr deutlich macht. Das Inspirationsgeräusch der Greise ist gewöhnlich ein unbestimmtes, es ist mehr oder weniger laut, je nachdem sich mit dem Geräusche der feinen Bronchien und Luftzellen auch jenes aus den grösseren Bronchien vermengt. Bei Greisen findet sich zuweilen eine besondere Modifikation des vesikulären Athmens. Es ist sehr hoch, und gränzt dadurch an Zischen.

Das Inspirationsgeräusch kann im normalen Zustande der Respirationsorgane entweder an allen Stellen gleich gehört werden, oder es ist an einzelnen Stellen deutlicher als an andern, oder es fehlt an manchen Stellen, indess man es an andern mehr oder weniger deutlich vernimmt. Das vesikuläre Athmen wird immer am reinsten und deutlichsten an den Stellen gehört, welche von den grösseren Bronchien entfernter (am deutlichsten in der mittleren vorderen Brustgegend) liegen. Ist das Inspirationsgeräusch überhaupt schwach, so wird es am lautesten, wiewol gewöhnlich als unbestimmtes Athmungsgeräusch, in dem Raume zwischen den Schulterblättern wahrgenommen.

Die Exspiration macht im normalen Zustande der Respirationsorgane fast gar kein Geräusch; man hat kaum eine Andeutung eines sehr kurzen schwachen Geräusches; nur in dem Raume zwischen den Schulterblättern lässt sich bei manchen Menschen während der Exspiration ein unbestimmtes Geräusch hören.

Das bronchiale Athmen wird im normalen Zustande der Respirationsorgane am Thorax bloss in der Umgebung der obersten Brustwirbel, und auch da nur in selteneren Fällen gehört. Eine Ausnahme davon findet bei grösserer Dyspnoe statt, wo das bronchiale Athmen mit der Exspiration am ganzen Rücken und selbst vorne am Thorax erscheinen kann, ohne dass die Lunge infiltrirt oder komprimirt ist.

2. Auskultation des Herzens, der Arterienstämme.

Der Herzstoss wird an den Knorpeln der fünften oder sechsten Rippe empfunden. Er kann bei körperlicher und geistiger Ruhe fast

unmerklich sein. Bei verstärkter Aktion des normalen Herzens kann der Stoss desselben den Kopf des Auskultirenden bedeutend erschüttern; er wird jedoch nie in einem solchen Umfange empfunden, als wenn er durch ein vergrössertes Herz erzeugt wird. Dem Verlaufe der Aorta und Pulmonalarterie entsprechend empfindet man zuweilen mit jeder Systole des Herzens eine Erschütterung, die besonders bei Individuen, deren vordere Brustwand den Wirbelkörpern näher liegt, hervortritt.

Die Töne in den Ventrikeln sowohl als in den Arterien können sehr deutlich und laut, oder sehr schwach und nur wenig hörbar sein. Man findet ferner die Töne über dem Herzen und über den Arterien entweder gleich, oder es finden sich Unterschiede vor. So sind manchmal die Töne der Ventrikel, in andern Fällen die Töne der Arterien lauter. Häufig unterscheiden sich die Töne der Ventrikel dadurch von den Tönen der Arterien, dass der Accent in den Ventrikeln auf den ersten Ton, in den Arterien auf den zweiten Ton fällt. In beiden Ventrikeln, oder nur in einem derselben kann der erste Ton sehr laut, der zweite schwach, oder fast unhörbar sein; indess in den Arterien beide Töne schwach, oder beide Töne laut sind, oder ein Ton schwach, der andere laut gehört wird. Auch die Töne der beiden Arterien können rücksichtlich der Stärke differiren. Aber nicht bloss in der Stärke kommen Differenzen zwischen den Tönen der beiden Ventrikel und der beiden Arterien vor; es lassen sich auch Unterschiede in der Helligkeit, Höhe etc. bemerken.

Gewöhnlich folgt der zweite Ton schnell auf den ersten, worauf eine Pause kömmt, die vom ersten Tone wieder unterbrochen wird. In seltenen Fällen ist aber der Zeitmoment zwischen dem ersten und zweiten Tone etwas länger und die Pause nach dem zweiten Tone sehr kurz, so dass sich durch das Gehör allein schwer oder gar nicht erkennen lässt, welches der erste, und welches der zweite Ton sei. Gewiss kommt es nebst der Stärke des Tones auch auf die Schnelligkeit der Herzthätigkeit an.

Geräusche lassen sich im normalen Zustande des Herzens in den Ventrikeln nicht hören; in den grossen Arterien am Halse, besonders in der Carotis, entsteht bei beschleunigtem Kreislaufe

vorzüglich bei schwächlich gebauten Individuen sehr leicht ein blasendes oder zischendes Geräusch, das jede Pulsation der Arterie begleitet. Nur selten vernimmt man dieses Geräusch in der Aorta wenn es auch in den Halsarterien recht deutlich ist und es erscheint, wenn es in der Aorta vorkommt, darin immer nur sehr dumpf und schwach.

In der Grube zwischen den beiden Köpfen des Kopfnickers hört man bei sehr vielen jugendlichen Individuen das Nonnengeräusch. Es kommt ungleich häufiger auf der rechten als auf der linken Seite vor. Bei älteren Individuen, ferner auch bei jugendlichen Individuen, bei welchen in Folge von Hindernissen im kleinen Kreislaufe die Halsvenen vom Blute stark ausgedehnt sind, wird es nicht beobachtet. Es kann für sich nicht als Zeichen der Chlorose und nicht als Zeichen der Blutarmuth gelten.

Auskultation des schwangeren Uterus.

Die auskultatorischen Erscheinungen am Uterus bei Schwangerschaft wurden durch Lejumeau de Kergaradec bekannt. Dieser entdeckte die Töne des Herzens des Fötus und das bereits erwähnte sogenannte Placentargeräusch. In neuerer Zeit hat Nägele ein mit den Pulsationen des Herzens des Fötus synchronisches Blasen beschrieben. Die Töne des Herzens des Fötus können vom sechsten Monate der Schwangerschaft an am Uterus gehört werden und werden um so deutlicher, je älter der Fötus wird. Sie sind gewöhnlich auf einer nicht sehr ausgedehnten Stelle hörbar, doch kommen auch Fälle vor, wo man sie über einem grossen Theile des Uterus vernimmt. Diese Töne sind ein sicheres Zeichen des Lebens des Kindes. Es bedarf nur einer geringen Uebung in der Auskultation, um die Töne des Herzens des Fötus zu erkennen und von jedem andern zufälligen Schalle zu unterscheiden und es verräth eine vollkommene Unerfahrenheit in der Auskultation, wenn man behauptet, dass der sogenannte Fötalpuls durch zufällige Geräusche nachgeahmt werden kann. Man hat nach den Tönen des Fötusherzens die Lage des Kindes bestimmen zu können geglaubt, ist aber später von dieser Ansicht abgekommen. Für die Mehrzahl der Fälle hört man sie in der linken untern Partie des hochschwan-

gern Unterleibes. Zuweilen ist es möglich, durch den Fötalpuls Zwillinge zu erkennen, nämlich in dem Falle, wenn die zwei Herzen nicht gleichschnell pulsiren. Die Abwesenheit des Fötalpulses ist kein bestimmtes Zeichen der nicht vorhandenen Schwangerschaft oder des Todes des Kindes, wenn die Untersuchung nur einmal vorgenommen wird. Hat man aber zu wiederholten Malen und mit hinreichender Genauigkeit untersucht und nie den Fötalpuls gefunden, so ist es kaum denkbar, dass eine weit vorgerückte Schwangerschaft vorhanden sein, oder das Kind leben sollte. Ob abnorme Zustände des Fötusherzens und die Schwangerschaft ausserhalb des Uterus durch die Auskultation ausgemittelt werden können, kann erst die Zukunft lehren.

Das sogenannte Placentargeräusch (S. 213) dessen Entstehungsweise im Vorhergehenden schon angegeben wurde, ist für die Erkenntniss der Schwangerschaft von keinem solchen Werthe als der Fötalpuls, da man dasselbe auch ohne Schwangerschaft bei Vergrösserung des Uterus und der Ovarien beobachtet hat. Es sind jedoch die Fälle, wo es ohne Schwangerschaft am Uterus vorkommt, dennoch nicht sehr zahlreich, und darum gibt das Vorhandensein des Placentargeräusches am Uterus immer eine grosse Wahrscheinlichkeit für die Schwangerschaft.

Das von Nägele entdeckte mit den Pulsationen des Fötusherzens synchronische Blasen soll bei Umschlingung der Nabelschnur vorkommen.

Zweiter Abschnitt.

Abnormer Zustand der Brust- und Unterleibsorgane.

A. Abnorme Lage der Brust- und Bauchorgane.

Erscheinungen aus der Perkussion. — Die Brust- und Bauchorgane können normal beschaffen sein und normal funktioniren, aber durch ihre ungewöhnliche Lage Abweichungen im Perkussionsschalle hervorbringen. So liegt die Leber zuweilen ungewöhnlich hoch, und der Perkussionsschall wird durch sie schon in der rechten Achselhöhle gedämpft, während der tympanitische

Schall der Gedärme einen Zoll, und noch höher über dem unteren Rande des Thorax gehört wird.

Der hochgelagerte lufthältige Magen erzeugt in der ganzen Herzgegend, und in der linken Seite bis zur vierten Rippe, einen tympanitischen Schall. Die Leber und der Magen können tiefer sinken und dadurch den Perkussionsschall am Unterleibe auffallend verändern. Endlich kann die Leber im linken, die Milz im rechten Hypochondrium, das Herz in der rechten Brusthöhle liegen etc. Durch den Perkussionsschall wird man in der Regel unterscheiden können, ob in einem Bruchsacke Darmpartien sich befinden.

Erscheinungen aus der Auskultation. — Nur für die Lageveränderung des Herzens gibt die Auskultation ein Zeichen; die Lageveränderung der Leber, des Magens etc., wird dadurch nicht angezeigt. Bei hohem Stande der Leber lässt sich zwar das Athmungsgeräusch in der rechten Seitengegend weniger weit nach abwärts hören; aber es ist in dieser Gegend gewöhnlich schwach, wenn auch die Leber keine hohe Lage hat; es kann ferner in der ganzen Brust schwach oder fast unhörbar sein. Ist das Athmungsgeräusch überhaupt laut, so kann es auch bei hohem Stande der Leber ziemlich weit nach abwärts gehört werden.

B. Abnormitäten im Baue des Brustkorbes.

Erscheinungen aus der Perkussion. — Abweichungen in der Form des Brustkorbes bringen gleichfalls Abweichungen im Perkussionsschalle hervor. Je flacher die Rippe verlauft, desto weniger Resistenz kann sie leisten, und desto lauter wird der Perkussionsschall. Durch Wölbung der Rippen nach aussen wird ihre Resistenz vermehrt, und an Stellen, wo die Rippen geknickt sind und nach aussen Vorsprünge bilden, erscheint der Perkussionsschall bedeutend geschwächt. Darnach kann man die Veränderungen des Perkussionschalles bei Depressionen oder Hervortreibungen, wie sie am Thorax durch Verkrümmungen des Brustbeines oder Biegung der Rippen hervorgebracht werden, beurtheilen.

Die grössten Abweichungen in der Form des Thorax und seiner Kavitäten werden jedoch durch Verkrümmungen der Wirbel-

säule verursacht. Dadurch erhalten nicht bloss die Rippen eine verschiedene Krümmung, sondern es wird nicht selten der Raum einer ganzen Brusthälfte sehr bedeutend verkleinert, oder es ist in der einen Brusthälfte der obere Raum gross, der untere sehr klein, während in der andern Brusthälfte das Umgekehrte statt hat etc. Die veränderte Form des Thorax und seiner Höhle bedingt nothwendig eine veränderte Lage der enthaltenen Organe. Die Lungenpartien in den verengerten Räumen des Thorax sind komprimirt, indess die in den erweiterten Räumen befindlichen sich stärker expandiren. Die vergrösserte Leber reicht jedesmal hoch hinauf und weit nach links unter den Brustkorb, und das in seiner rechten Hälfte vergrösserte Herz nimmt einen grösseren Raum ein.

Erscheinungen aus der Auskultation. — Die in Folge von Abnormitäten in der Form des Thorax verkleinerten Lungenpartien geben entweder ein vesikuläres oder nur ein unbestimmtes Athmungsgeräusch je nachdem sie nämlich nur wenig oder bedeutend komprimirt sind. Die ausgedehnten Lungenpartien geben gewöhnlich ein sehr deutliches vesikuläres Athmen, zuweilen ist aber das Athmungsgeräusch auch nur unbestimmt. Bei bedeutenden Abweichungen in der Form des Thorax bleibt das Athmungsgeräusch selten rein, in den komprimirten Lungenparthien entsteht gewöhnlich Zischen, Pfeifen oder Schnurren. Ich kenne keinen Fall, wo bei Verkrümmung des Rückgrats, in Folge der dadurch bedingten Kompression der Lunge allein, bronchiales Athmen oder eine stärkere Bronchophonie vorgekommen wäre. Die bei Rückgratsverkrümmungen fast immer vorkommende Hypertrophie und Erweiterung des rechten Ventrikels bedingt in der Regel, die jedoch auch Ausnahmen hat, die Verstärkung der Töne an der dem rechten Ventrikel entsprechenden Stelle des Thorax. Noch konstanter findet sich der zweite Ton der Pulmonalarterie sehr laut und bedeutend lauter, als derselbe Ton in der Aorta.

C. Krankhafte Zustände der Brust- und Bauchorgane.

I. Krankheiten der Bronchien.

Erscheinungen aus der Perkussion. — Die Krankheiten der Bronchien bedingen, so lange sie ohne Veränderungen

im Lungenparenchym bestehen, keine Veränderungen im Perkussionsschalle. Bei der katarrhalischen und croupösen Entzündung der Bronchien, bei suffokativem Katarrh, bei chronischen Schleimflüssen, bei Erweiterung der Bronchien, bei Blutungen aus demselben etc. ist der Perkussionsschall nicht anders, als bei ganz gesunden Lungen.

Erscheinungen aus der Auskultation. — Die katarrhalische Entzündung der auskleidenden Membran der Luftwege bedingt verschiedene auskultatorische Erscheinungen, je nachdem sie in den feineren oder grösseren Bronchien, oder in beiden zugleich ihren Sitz hat, und je nachdem sie bloss eine Anschwellung herbeiführt, oder mit Sekretion in die Athmungswege verbunden ist.

Der niederste Grad von Anschwellung der auskleidenden Membran macht das Respirationsgeräusch stärker hörbar und rauher. Im Beginne der katarrhalischen Entzündung, die in den feinen Bronchien ihren Sitz hat, hört man nicht selten ein sehr starkes rauhes vesikuläres Athmen; hat die Entzündung die grösseren Bronchien ergriffen, so wird das vesikuläre Athmen durch ein rauhes unbestimmtes Geräusch nicht selten verdeckt. Das rauhe vesikuläre, und das unbestimmte Athmungsgeräusch geht weiter in Schnurren, Pfeifen oder Zischen über. Ist der Katarrh nicht mit beschleunigtem Athmen verbunden, so hört man zuweilen auch gleich im Anfange der Erkrankung an manchen Stellen gar nichts. Hat sich Sekretion in die Athmungswege eingestellt, so erscheint, wenn diess bloss in den Luftzellen und feinen Bronchien vorhanden ist, feinblasiges Rasseln, Zischen oder Pfeifen, und falls das Sekretum weniger zähe ist, auch das feinblasige Rasseln allein.

Mit dem Rasseln, Zischen und Pfeifen wird entweder noch das vesikuläre Athmen gehört, und dann ist nur wenig Sekretum vorhanden, oder man hört kein Athmungsgeräusch und diess bedeutet, falls die Respiration verstärkt ist, eine grössere Menge der secernirten Flüssigkeit. Endlich kann bei grösserer sowohl, als bei geringerer Menge von Sekretum in den Luftzellen und feinen Bronchien, alles Geräusch fehlen; im letzteren Falle aber nur dann, wenn die Respiration schwach und langsam ist.

Befindet sich die secernirte Flüssigkeit in den grösseren Bronchien, so lässt sich nach dem verschiedenen Grade ihrer Zähigkeit entweder bloss ungleichblasiges nicht hohes Rasseln, oder zugleich auch Pfeifen oder Schnurren hören; oder man hört nur die letzteren Geräusche. Nebst dem verschiedenen Rasseln, Pfeifen und Schnurren kann man auch das Athmungsgeräusch — das vesikuläre oder unbestimmte Athmen — vernehmen. Befindet sich die secernirte Flüssigkeit in der Trachea oder im Larynx, so lässt sich das dadurch verursachte Rasseln, Schnurren oder Pfeifen zuweilen am ganzen Thorax hören, wobei das Athmungsgeräusch — das vesikuläre, oder unbestimmte Athmen — entweder noch hörbar, oder völlig verdeckt ist.

Die Stärke aller dieser in Folge der katarrhalischen Entzündung der auskleidenden Membran der Luftwege entstandenen Geräusche richtet sich hauptsächlich nach der Schnelligkeit und Grösse der Respirationsbewegungen. Das Rasseln bildet grössere Blasen, wenn die Respiration beschleunigt und stark ist.

Die Exspiration, die im normalen Zustande fast kein Geräusch macht, ist bei der katarrhalischen Entzündung der Bronchien hörbar, und zwar lässt sich dem Inspirationsgeräusche entsprechend entweder bloss das unbestimmte Athmen, oder verschiedenartiges Rasseln, Zischen, Pfeifen und Schnurren vernehmen. Die Exspiration kann selbst stärkere Geräusche machen als die Inspiration. Das Rasseln, Pfeifen und Schnurren wird auf ziemlich weite Distanzen gehört; man kann es aus einem einzigen grösseren Bronchus auf einer ganzen Hälfte des Thorax, und aus der Trachea über dem ganzen Thorax fast gleich stark hören. Die Stimme lässt sich bei der katarrhalischen Entzündung der Bronchien nicht anders hören, als im normalen Zustande der Respirationsorgane.

Der chronische Katarrh der Bronchien bringt dieselben auskultatorischen Erscheinungen hervor als der akute, und diese richten sich stets nach dem Grade der Anschwellung der Bronchien, und nach der Menge und Zähigkeit der secernirten Flüssigkeiten.

Dasselbe gilt von allen krankhaften Prozessen, wobei die auskleidende Membran der Bronchien

anschwillt, oder Flüssigkeiten in den Luftwegen sich befinden. Hieher gehören der Keichhusten, der Stickkatarrh, die Entzündung der Luftwege mit croupösem, oder eiterartigem Exsudate, die Bronchialblutung und die Blutung aus den Luftzellen.

Alle akuten Exantheme — Blattern, Masern, Scharlach etc. — der Abdominaltyphus, die Lungenentzündung, die schnellere Entwicklung und insbesondere die Erweichung der Tuberkeln sind fast immer mit Bronchialkatarrh, d. h. mit Anschwellung der auskleidenden Membran der Bronchien und vermehrter Absonderung derselben verbunden und bieten aus diesem Grunde die auskultatorischen Zeichen des Lungenkatarrhs dar. Nicht so konstant erscheinen diese bei Perikarditis, Endokarditis, Karditis und Pleuritis. Dagegen sind sie bei organischen Fehlern des Herzens, bei länger bestehenden Exsudaten im Perikardium oder in der Pleura fast immer vorhanden. —

Die Erweiterung der Bronchien — Bronchektasie —

ist von zweifacher Art: entweder ist der Bronchus in seiner ganzen Länge oder auch nur auf eine bestimmte Strecke gleichmässig erweitert, oder der Bronchus erweitert sich zu Höhlen von verschiedener Grösse. Die erste Art der Brouchialerweiterung bietet, so lange das umgebende Lungenparenchym lufthältig ist, für die Auskultation keine andern Erscheinungen, als der Bronchialkatarrh. Die zweite Art der Bronchialerweiterung — die sackförmige — gibt, wenn sie einen ganzen Lungenlappen einnimmt und wenn dieser Lungenlappen mit der Kostalwand verwachsen ist, ein besonderes auskultatorisches Zeichen, nämlich das grossblasige trockene knisternde Rasseln — Knattern; — und in dem Falle, wenn die Höhlen gross und die einmündenden Oeffnungen klein sind, geht dem grossblasigen trockenen knisternden Rasseln ein sehr starkes Zischen vorher. *) Die Exspiration ist entweder von Zischen, Pfeifen, Schnur-

*) Die Füllung der Bronchialsäcke mit Luft ist nemlich abhängig von dem Zustande der übrigen Lunge einerseits und dem Sekrete andererseits, das in den zu jenen führenden Bronchien angesammelt ist. Hat die Luft freien Zutritt zu den Bronchialsäcken, aber keinen zu den übrigen Lungenpartien wegen der Absperrung der zuführenden Bronchien durch das in ihnen angesammelte Sekret, so werden jene mit jeder Exspiration nicht unbedeutend komprimirt und mit jeder

ren begleitet, oder lässt kein Geräusch vernehmen. Wenn sich der zu einem Sacke erweiterte Bronchus bis an die Oberfläche der Lunge erstreckt, so kommt zu dem Knattern gewöhnlich auch das Reibungsgeräusch an der Pleura.

Die Diagnose wird nicht so sehr physikalisch aus den grossblasigen, mehr trockenen (knatternden) Rasselgeräuschen gestellt, deren längeres Andauern allenfalls auf ihren Sitz in grösseren Kavitäten (erweiterten Bronchien) hindeuten könnte, als vielmehr aus der Expektoration selbst — einem eiterigen Sekret von eigenthümlichen (brenzligen) Geruche in grosser Menge — und deren periodischer Wiederkehr. Diese beruht nemlich darauf, dass das Sekret innerhalb der starrwandigen Bronchialröhren so lange stagnirt, bis es die Höhe erreicht, wo es in die mit empfindlicher Schleimhaut versehene Trachea überfliesst und durch den sofort erregten Hustenanfall zum grössten Theile herausgepresst wird.

Die Vergrösserung und Verdickung — Hypertrophie — der Knorpel der Bronchien, so wie die Verknöcherung dieser Knorpel habe ich, ohne gleichzeitigen völligen Schwund der Lungensubstanz, nie in dem Grade entwickelt, gesehen, dass dadurch das bronchiale Athmen bedingt gewesen wäre. Diese krankhafte Veränderung erzeugt keine andern auskultatorischen Erscheinungen, als die des Katarrhs von dem sie stets begleitet ist.

II. Krankheiten des Lungenparenchyms.

1. Pneumonie.

Die Entzündung des Lungenparenchyms bringt sowohl im Perkussionsschalle, als in den auskultatorischen Erscheinungen manigfaltige Veränderungen hervor. Die Verschiedenheiten, die in dieser Beziehung wahrgenommen werden, haben ihren Grund in den verschiedenartigen Veränderungen, die das entzündete Lungenparenchym eingeht, in dem verschiedenen Grade der katarrhalischen Affektion, die die Lungenentzündung jedesmal begleite, und in der verschiedenen Stärke und Schnelligkeit der respiratorischen Bewegungen.

Inspiration ausgespannt. Nun kann aber diese Füllung und Entleerung der Säcke nicht gleichmässig vor sich gehen wegen des engen Zugangs zu denselben und daraus erklärt sich das lange Exspirium mit Pfeifen, welches die Exspirationsbewegung noch eine zeitlang überdauert, so wie das Inspirium, welches zuletzt im Momente der grössten Spannung des Sackes einen deutlich klappenden Ton hören lässt (eine Art Mittelding zwischen feuchtem und trockenen Rasselgeräusche).

Nicht jede besondere durch die Lungenentzündung bewirkte Veränderung des Lungenparenchyms bringt eigenthümliche Veränderungen im Perkussionsschalle und in den auskultatorischen Erscheinungen hervor; vielmehr bietet die entzündete Lunge, rücksichtlich der Auskultation und Perkussion, nur zwei Verschiedenheiten dar: nämlich die, ob das Lungenparenchym Luft aufnimmt, oder für diese unzugänglich ist. Das erstere findet im Beginn der Lungenentzündung und bei ihrer Lösung statt, das letztere bei der vollkommenen Hepatisation.

a) Erscheinungen der Lungenentzündung, so lange der entzündete Theil noch Luft enthält. — Beginn und Lösung der Lungenentzündung.

Erscheinungen aus der Perkussion. So lange in das Lungenparenchym keine Exsudation geschehen und die Kontraktilität der Lunge nicht verändert ist, weicht der Perkussionschall vom normalen nicht ab; die Blutgefässe der Lunge mögen noch so sehr von Blut überfüllt sein. Den Beweis dafür gibt nicht bloss die Beobachtung des Beginnes der Pneumonien, sondern noch auffallender und sicherer das Fortbestehen des normalen Perkussionsschalles der Brust bei Personen, welche an Verengerung des linken *Ostium venosum* leiden. Bei diesen hat nämlich der höchste Grad von Ueberfüllung der feinsten und grössten Blutgefässe der Lungen statt.

Erst mit der Ausschwitzung in das Lungenparenchym oder bei Zu- oder Abnahme der Kontraktilität der Lunge beginnen die Veränderungen im Perkussionschalle. Sie hängen im ersteren Falle von dem Verhältnisse der im Lungenparenchym enthaltenen Luft zu der Menge der infiltrirten Masse ab, und richten sich durchaus nicht nach der Intensität des entzündlichen Prozesses oder nach dessen Dauer. Die Stelle des Thorax, an welcher die durch die exsudirte Masse infiltrirte Lungenpartie anliegt, gibt, so lange diese noch Luft enthält, häufig einen mehr tympanitischen Schall, wenn die perkutirte Stelle der Brustwand nicht zu wenig biegsam ist; die Resistenz aber ist vermehrt. Der tympanitische Schall erscheint fast immer nicht ganz hell, bleibt bis zu einem nicht genau zu bestimmenden Grade der Infiltration voll, und wenn er bereits leerer wird, so kann man mit Sicherheit auf das Nahen der Hepatisation

schliessen. Er ist durch die Abnahme der Kontraktilität der Lunge bedingt.

Während der Hyperämie der Lunge für sich gewöhnlich die Kontraktionskraft der Lunge steigert, wird diese mit dem Eintritte der Infiltration und zwar zunächst in Folge der hiedurch gesetzten Erweichung des Lungenparenchyms vermindert, zugleich wird die erkrankte — erschlaffte — Lungenpartie ausgedehnt, während eine andere sich entsprechend auf ein kleineres Volum retrahirt und in diesem Sinne ist der tympanitische Perkussionsschall das erste charakteristische Zeichen der lokalen Erkrankung. (Begreiflicherweise kann derselbe auch einer beginnenden Pleuritis des Visceralblattes zukommen, insofern dabei das angrenzende Parenchym eine analoge Texturerweichung erfährt.) In anderen Fällen von beginnender Pneumonie jedoch, wo der zur pneumonischen Partie zugehörige Bronchus mit Schleim obturirt und somit das Volum derselben nicht vergrössert ist, kann sogleich ein gedämpfter Schall auftreten.

Das Tympanitische im Perkussionsschalle verliert sich in seltenen Fällen nicht, selbst wenn er bereits sehr leer geworden ist; in andern Fällen aber wird er sehr bald unhörbar und man hat nur einen dumpfen, leeren Perkussionsschall. Damit diese Veränderungen im Perkussionsschalle eintreten, muss der infiltrirte Lungentheil wenigstens gegen einen Zoll dick sein und das Plessimeter an Grösse übertreffen. Es ist mir nach Versuchen an Kadavern sehr unwahrscheinlich, dass sich von einer entzündeten Lungenpartie, welche die angegebene Grösse nicht übertrifft, Veränderungen im Perkussionsschalle und in der Resistenz unterscheiden lassen.

Das umgebende nicht infiltrirte Lungenparenchym gibt den normalen Perkussionsschall. Wenn dieser nicht besonders hell und voll ist, so kann der Schall von der infiltrirten Lungenpartie bedeutend sonorer sein, und man erfährt nur durch die Vergleichung des Perkussionsschalles an vielen Stellen, insbesondere an den gleichartigen der beiden Seiten, welches der normale, und welches der abnorme Schall ist.

Berührt die infiltrirte Lungenpartie keine Stelle der Brustwand, so zeigt der Perkussionsschall und die Resistenz keine Abweichung vom normalen. Diese wäre nur in dem Falle denkbar, dass ein grosser Theil der Lunge in der Tiefe infiltrirt und nur von einer dünnen Lage normalen Gewebes umgeben wäre, wo dann der Perkussionsschall mehr weniger leer aber hell erscheint.

Erscheinungen aus der Auskultation. — Der verschiedene Grad der katarrhalischen Affektion und die verschiedene Grösse

und Schnelligkeit der respiratorischen Bewegungen kann begreiflicher Weise nur den auskultatorischen Erscheinungen Verschiedenheiten bedingen.

Die Ueberfüllung der Lungengefässe mit Blut ohne Infiltration ins Parenchym und ohne flüssiges Sekretum in die Luftwege gibt entweder die auskultatorischen Erscheinungen der normalen Beschaffenheit der Respirationsorgane, oder die einer Anschwellung der Bronchialschleimhaut.

Die Infiltration ins Lungenparenchym mit gleichzeitiger Sekretion von Flüssigkeiten in die Luftwege gibt, so lange die Luft in die entzündete Lungenpartie noch einströmen kann dieselben auskultatorischen Erscheinungen, als der Bronchialkatarrh mit flüssigem Sekretum. Die Art des Rasselns hängt also bei der beginnenden, oder in Zertheilung begriffenen Lungenentzündung davon ab, ob die secernirte Flüssigkeit sich bloss in den Luftzellen und feinen Bronchien befindet, oder sich auch in die grösseren Bronchien ergossen hat, oder ob sie etwa bloss in den letzeren vorhanden ist; ob ferner diese Flüssigkeit mehr oder weniger zähe und die Respiration mehr oder weniger stark und beschleunigt ist. Bei der beginnenden und in Zertheilung begriffenen Lungenentzündung kann man dem zu Folge alle Arten des Rasselns, Schnurrens, Pfeifens und Zischens, mit Ausnahme der konsonirenden, und diese Geräusche verschieden mit einander in Verbindung hören, und sie beschränken sich zuweilen nicht bloss auf die Stelle des Thorax, unter welcher die entzündete Lungenpartie liegt, sondern werden auch über diese hinaus gehört und können sich selbst über den ganzen Brustkorb ausdehnen.

Diese verschiedenen Rassel- etc. Geräusche können, wie es bei blossem Katarrh der gleiche Fall ist, das Athmungsgeräusch — das vesikuläre oder unbestimmte — völlig verdecken; oder es wird dasselbe neben dem Rasseln gehört. Bei schwacher und langsamer Respiration können endlich alle Geräusche unhörbar bleiben.

Die beginnende Pneumonie erzeugt in seltenen Fällen bloss eine Infiltration in das Lungenparenchym, ohne von einer Sekretion in die Luftwege begleitet zu sein, und in noch selteneren Fällen wird während der Abnahme der Pneumonie die in das Lungengewebe infiltrirte Substanz resorbirt, ohne dass dabei eine Sekretion

in die Luftwege statt findet. In solchen Fällen hört man durchaus kein Rasselgeräusch, das Athmen ist entweder unbestimmt, oder vesikulär, oder es lässt sich Zischen, Pfeifen oder Schnurren vernehmen. Bei vorhandener Dyspnoe sind diese Geräusche ungemein laut, das vesikuläre Athmen insbesondere kann die Respiration der Kinder an Stärke übertreffen, und ist entweder rauher, als das normale, oder es ist sehr hoch, und nähert sich dadurch dem Zischen. Ist aber die Respiration langsam und schwach, so geschieht es nicht selten, dass man von der entzündeten Lungenpartie weder ein Respirationsgeräusch, noch die zischenden, pfeifenden etc. Geräusche vernimmt.

b) Erscheinungen der Lungenentzündung, wenn der entzündete Theil keine Luft enthält. — Hepatisation.

Erscheinungen aus der Perkussion. — Die Stelle der Brustwand, an welcher der hepatisirte Lungentheil anliegt, gibt einen gedämpften Perkussionsschall und die Resistenz ist vermehrt, falls der hepatisirte Lungentheil gegen einen Zoll dick ist, und das Plessimeter an Umfang übertrifft. Je dicker und ausgedehnter die hepatisirte Stelle ist, desto mehr ist der Schall gedämpft und eine desto grössere Resistenz empfindet der perkutirende Finger. Doch kommt dabei auch die verschiedene Biegsamkeit der Brustwand in Betracht, und aus diesem Grunde lässt der Grad der Dämpfung des Perkussionschalles und der Resistenz keine genauere Schätzung der Dicke der Hepatisation zu. Sobald der gedämpfte Perkussionsschall leer wird, lässt sich mit Sicherheit eine bedeutende Dicke der hepatisirten Lunge annehmen. Ist der Perkussionsschall an biegsamen Stellen der Brustwand vollkommen dumpf, also dem Schenkelschalle gleich, so ist die darunter liegende Lungenpartie in ihrer ganzen Dicke hepatisirt.

Die an den hepatisirten Lungentheil gränzende Lunge ist entweder infiltrirt, aber dabei noch lufthältig; oder sie ist nicht infiltrirt und normal ausgedehnt; oder sie ist über das Normale von Luft ausgedehnt, also emphysematös. Das letztere geschieht insbesondere häufig an den Rändern der Lappen. Die von der Hepatisation entfernten Lungentheile können ebenfalls emphysematös oder ganz normal, oder in Folge der Entzündung mit einer verschieden

konsistenten Flüssigkeit, oder mit blossem Serum infiltrirt und dabei noch lufthältig sein. Von diesen verschiedenen Umständen hängt die Verschiedenheit des Perkussionsschalles an den Stellen des Thorax ab, unter welchen der hepatisirte Lungentheil nicht liegt. Der unmittelbar an die Hepatisation gränzende emphysematöse Lungentheil gibt gewöhnlich einen tympanitischen Schall, während das Emphysem, das entfernt von der Hepatisation liegt, den Perkussionsschall in der Regel nicht tympanitisch macht. Die infiltrirten, jedoch noch lufthältigen Lungenpartien machen, wie bereits gesagt, den Perkussionsschall da, wo sie an der Brustwand liegen, häufig ebenfalls tympanitisch; die normalen Lungenpartien geben den gewöhnlichen Schall.

Indem der normale Perkussionschall kein bestimmter ist und nach den verschiedenen Gegenden des Thorax und bei verschiedenen Individuen sehr variirt, so folgt daraus, dass man auch bei Lungenhepatisation gewöhnlich den Perkussionsschall an vielen Stellen des Thorax insbesondere an den gleichnamigen der beiden Seiten vergleichen muss, um das Normale von dem Abnormen zu unterscheiden, und dass man, ohne einen Vergleich zu machen, nur den ganz dumpfen Perkussionsschall an solchen Stellen, die im normalen Zustande der Respirationsorgane nie einen solchen geben können, als abnorm sicher erkennen kann.

Erscheinungen aus der Auskultation. — Ist die hepatisirte Stelle so gross, dass sie wenigstens einen der grösseren Bronchialzweige enthält; ist dieser Bronchialzweig nicht mit Flüssigkeit, oder einem festen Exsudate, oder Blutkoagulum gefüllt, also nothwendiger Weise lufthältig: ist ferner die Kommunikation dieser Luft mit der Luft in der Trachea nicht abgesperrt, so konsonirt die Stimme des Kranken in dem Bronchus, und lässt sich an der Stelle des Thorax, die dem Bronchus am nächsten liegt, als Bronchophonie — stark oder schwach — hören. Die Erscheinungen während der Respiration sind verschieden, je nachdem im Larynx, in der Trachea, oder in einem Bronchus, den Luft auf dem Wege von der Trachea bis zur Einmündung in den von der Hepatisation umgebenen Bronchus durchstreichen muss, das blosse Respirationsgeräusch, oder nebst diesem auch Rasseln, Pfeifen, Zischen oder Schnur-

ren, oder endlich nur eines dieser letzteren Geräusche, oder mehrere derselben zugleich vorhanden sind. Alle diese Geräusche können nämlich in dem, vom hepatisirten Gewebe umgebenen Bronchus eben so wie die Stimme, konsoniren, und aus diesem Grunde an derselben Stelle des Thorax, wo sich die Bronchophonie hören lässt, deutlich hörbar sein, obgleich sie entfernt davon entstehen. Man wird also bei der Hepatisation unter den früher bezeichneten Umständen entweder bloss bronchiales Athmen, oder nebst diesem auch konsonirendes Rasseln, Pfeifen, Zischen und Schnurren, oder eines der letzteren Geräusche allein, oder mehrere derselben zugleich hören können, und alle diese Geräusche werden um so stärker und deutlicher sein, je tiefer und schneller die Respiration selbst ist.

Dass die Stimme, das Athmungsgeräusch, das Rasseln, Pfeifen, Schnurren etc. konsonirt, beruht zwar anf einem und demselben Grunde, doch ist bei vorhandener Bronchophonie nicht nothwendig bronchiales Athmen, oder hohes, helles — konsonirendes — Rasseln, oder konsonirendes Pfeifen, Schnurren etc. zugegen, und umgekehrt hört man bei vorhandenem bronchialen Athmen etc. nicht immer Bronchophonie. Der Grund davon ist, dass in einem bestimmten Raume nicht ein jeder Schall konsoniren kann. Man hört somit zuweilen selbst bei starker Bronchophonie ein unbestimmtes — nie ein vesikuläres — Athmen; oder man hört dumpfes Rasseln, oder Schnurren und Pfeifen etc.; in anderen Fällen dagegen ist das bronchiale Athmen, oder das konsonirende Rasseln, Pfeifen, Schnurren etc. sehr deutlich, obgleich keine Bronchophonie gehört wird. Nicht minder kann bei vorhandener bronchialer Respiration sich ein dumpfes Rasseln etc. und beim konsonirenden Rasseln ein unbestimmtes Athmen hören lassen.

Ist die hepatisirte Stelle nicht so gross, dass sie wenigstens einen der grösseren Bronchialzweige enthält; oder sind bei hinreichender Ausdehnung der Hepatisation die darin verlaufenden grösseren Bronchien mit Flüssigkeit oder festen Stoffen gefüllt; oder ist die Kommunikation der in diesen Bronchien enthaltenen Luft mit der Luft in der Trachea durch Schleim, Blut etc. abgesperrt, so kann innerhalb der Hepatisation keine Konsonanz statt finden; man kann weder Bronchophonie, noch bronchiales Athmen, noch

hohes helles Rasseln, noch konsonirendes Schnurren, Pfeifen, Zischen vernehmen. Die Stimme des Kranken ist in einem solchen Falle an der dem hepatisirten Lungentheile entsprechenden Stelle des Thorax entweder ganz unhörbar, oder nur als dumpfes Murmeln zu vernehmen, das Athmungsgeräusch hört man entweder nicht, oder unbestimmt, das etwa vorhandene Rasseln ist nicht hell, und das etwa vorhandene Schnurren, Pfeifen, Zischen nicht konsonirend.

Durch Husten, oder auch durch eine ohne Husten erfolgende Expektoration können die, in den innerhalb der Hepatisation verlaufenden Bronchien enthaltenen Flüssigkeiten oder festen Stoffe weiter befördert, oder es kann die, durch Schleim unterbrochene Kommunikation der genannten Bronchien mit der Trachea, hergestellt werden. Daher kommt es, dass man nicht selten nach einem Hustenanfalle oder nach der Exspektoration die Bronchophonie, das bronchiale Athmen, das konsonirende Rasseln, Pfeifen etc. hört, da doch einen Augenblick zuvor gar nichts davon zu hören war.

Die auskultatorischen Erscheinungen sowohl, als die, welche die Perkussion gibt, bleiben sich gleich, die Hepatisation möge rothbraun oder grau, die Lunge dabei hart oder weich, zähe oder mürbe sein. Ich habe mehrere Male an Lungenentzündung Erkrankte untersucht, bei denen nach dem Tode frisch gebildete Abszesse in den Lungen sich vorfanden. Ich habe durch die Auskultation und Perkussion in keinem einzigen Falle einen solchen Abszess erkannt. In allen Fällen waren die Abszesse, obgleich sie mit Bronchien kommunizirten, mit Eiter oder Jauche gefüllt. Es dauert immer längere Zeit, und die Wandung des Abszesses muss vorher hart geworden sein, bevor die Sekretion im Abszesse sich so beschränkt, dass er, einmal entleert, sich nicht sogleich wieder füllt.

Es muss hier noch erwähnt werden, dass rücksichtlich der Erscheinungen aus der Auskultation und Perkussion zwischen dem Zustande der entzündeten Lunge, wo sie noch etwas Luft enthält, und zwischen dem, wo sie keine Luft mehr aufnehmen kann, keine bestimmte Gränze festzusetzen ist; sondern dass in vielen Fällen die Perkussion und Auskultation, oder bloss eine dieser Untersuchungsmethoden die Zeichen der Hepatisation zeigt, obgleich noch

etwas Luft in die entzündete Lungenpartie eintritt. Dieses erklärt sich leicht wenn man bedenkt, dass zur Hervorbringung der Konsonanz nur ein, oder einige grössere Bronchien auf mehrere Linien vom hepatisirten Lungenparenchym umgeben sein müssen, und dass der Perkussionsschall an den Stellen des Thorax, die schon im normalen Zustande denselben gedämpft geben, bei Infiltration des unterliegenden Lungentheiles vollkommen dumpf werden kann, wenn auch dieser Lungentheil nicht ganz luftleer ist.

Ueber der hepatisirten Stelle empfindet der Auskultirende nicht selten mit jedem Herzschlage einen Stoss. Laënnec erklärte diess durch Fortpflanzung des Herzstosses. Es unterliegt keinem Zweifel, dass der Stoss der hepatisirten — so wie der tuberkulös infiltrirten — Lunge durch die Pulsationen der darin verlaufenden Arterien bewirkt wird.

An den Stellen des Thorax, unter denen die hepatisirte Lungenpartie nicht befindlich ist, gibt die Auskultation nicht immer dieselben Erscheinungen, aus dem Grunde, weil die nicht hepatisirten Lungentheile entweder ganz normal oder in verschiedenem Grade infiltrirt, und die in demselben verlaufenden Bronchien entweder gesund oder von Katarrh, mit und ohne Absonderung, befallen sein können, und weil die Respiration in den mannigfaltigen Graden schnell und tief, oder langsam und klein vor sich gehen kann. Man kann darum an den Stellen des Thorax, unter denen die hepatisirte Lunge nicht liegt, ein sehr lautes, oder ein schwaches vesikuläres Geräusch, das unbestimmte Athmen, gross- und kleinblasiges nicht konsonirendes Rasseln, Pfeifen, Schnurren und Zischen hören. Die Stimme gibt keine Bronchophonie.

Zur differentiellen Diagnostik der Pneumonie und Pleuritis folgende Bemerkungen:

Ein kleines pleuritisches Exsudat im untersten Brustraume und ein solches Lungeninfiltrat ebendaselbst lassen sich nur durch die Konsonanzerscheinungen (bronchiales Athmen im letztern Falle) unterscheiden, da nemlich nur ein Exsudat, welches wenigstens den untern Lappen umspült, bronchiales Athmen geben kann.

Die Diagnose wird folglich unbestimmt bleiben bei beschränkter aber auch bei ausgedehnter Dämpfung ohne Bronchialathmen; bei ausgedehnter Dämpfung mit Bronchialathmen im untern Thoraxraume gibt der tiefere Stand des Zwerchfells (Dislokation der Leber, des Herzens) den diagnostischen Anhalts-

punkt für ein Exsudat. Von dieser Regel machen nur die zwei Fälle eine Ausnahme, wo ein Emphysematiker an Pneumonie erkrankt (wo dann die Verschiebung der Organe auf Rechnung des älteren Emphysems zu bringen wäre) und allenfalls der seltenere Fall, wo ein sehr grosses pneumonisches Infiltrat — ohne alle adhäsive Pleuritis — durch seine Schwere das Zwerchfell nach abwärts drückt.

Eine Komplikation eines massenhaften pleuritischen Exsudats mit einer pneumonischen Infiltration gehört zu den Seltenheiten, wohl kann aber ersteres im weiteren Verlaufe zu einem verkleinerten Infiltrate hinzutreten, vielleicht desshalb, weil der Druck einer infiltrirten Lunge die Bildung eines umfänglichen Exsudates nicht zu Stande kommen lässt.

c) Erscheinungen der auf einen kleinen Umfang beschränkten Entzündung.

Die Entzündung des Lungenparenchyms, die sich auf einen kleinen Umfang beschränkt — die lobuläre — metastatische — Pneumonie — macht im Perkussionsschalle keine Abweichung vom normalen, sie mag übrigens bloss eine Stelle, oder sehr zahlreiche Stellen befallen. Die Auskultation gibt fast jedesmal die Erscheinungen des Katarrhs, bald auf einzelne Stellen beschränkt, bald über den ganzen Thorax ausgedehnt, weil dieser stets eine solche Entzündung begleitet.

d) Erscheinungen der in Folge der Lungenentzündung zuweilen zurückbleibenden Induration des Lungenparenchyms, der darin sich bildenden Exkavationen, oder Erweiterung der Bronchien.

Die indurirte Stelle gibt für die Auskultation und Perkussion dieselben Erscheinungen, wie die Hepatisation und es gilt hier alles, was dort über die Umstände gesagt wurde, durch welche diese Erscheinungen so bedeutende Modifikationen erleiden. Haben sich in der indurirten Partie Exkavationen gebildet und entleert, so wird bei einiger Grösse derselben der Perkussionsschall wieder voller und weniger dumpf, und wenn die Exkavation der Grösse des Plessimeters sich nähert und von der Brustwand nicht sehr entfernt ist, so lässt sich ein tympanitischer leerer Schall vernehmen, der bei der Zunahme der Grösse der Höhle immer deutlicher und voller wird. In seltenen Fällen gibt die Perkussion das Geräusch des gesprungenen Topfes und nur bei sehr grossen Exkavationen den metallischen Klang.

Die Auskultation gibt an den Stellen, welche den exulcerirten Lungenpartien entsprechen, bald Bronchophonie, bald nur ein dumpfes Murmeln oder gar keine Spur der Stimme; das Respirations-

geräusch kann bronchial, oder unbestimmt, oder ganz unhörbar sein; es ist entweder rein, oder mit Rasseln, Pfeifen und Schnurren aller Art verbunden; in sehr grossen Exkavationen kann als Wiederhall der Stimme, des Athmens, des Rasselns, des Pfeifens metallisches Klingen, oder amphorisches Sausen sich hören lassen. In der nach Pneumonie zurückbleibenden Verhärtung einer Lungenpartie entsteht Dilatation der Bronchien wenigstens eben so häufig, als sich darin durch Exulceration Exkavationen bilden. Die Dilatation der Bronchien hat keine anderen auskultatorischen Erscheinungen, als die, welche der Induration des Lungenparenchyms zukommen.

Die Diagnose eines in der entzündlichen Periode gebildeten Lungenabszesses könnte nur in jenen — allerdings selten vorkommenden — prägnanten Fällen mit einer grösseren Wahrscheinlichkeit gestellt werden, wenn bei rascher Steigerung der pneumonischen Symptome mit Einem Male ein grosses Quantum eines von Blut röthlich gefärbten Eiters entleert wird, worauf dann alle krankhaften Erscheinungen nachlassen — Sicherheit könnte nur die Nachweisung der elastischen Elemente des Lungenparenchyms im Auswurfe durch das Mikroskop geben. Die physikalische Untersuchung wird darüber nichts lehren; namentlich liegt der Grund, dass eben die Erscheinungen einer Exkavation nicht zum Vorschein kommen, darin, dass die Abszesshöhle nicht leer ist (die Auskultation lehrt über derselben gewöhnlich nichts oder höchstens einiges Rasseln aus der Umgebung) und insofern die Entleerung der Eiterhöhle in den meisten Fällen nicht vollständig Statt hat, so fehlt auch der tympanitische Perkussionsschall.

Dass aber ein Abszess besteht ohne mit den Bronchien zu kommuniciren, ist ganz gut denkbar; denn selbst wenn Bronchien durch den Abszess zerstört wurden, können ihre Mündungen durch faserstoffiges Koagulum anderweitig obstruirt sein. Es ist nicht möglich zu sagen, ob die Kommunikation oder der Verschluss häufiger ist. Letztere Fälle bleiben ganz unerkannt.

Aber auch wenn eine Kommunikation besteht, so setzt die Entleerung der Eiterhöhle voraus, dass ihre Verkleinerung durch Kompression möglich werde. Dass diese nicht von den (nicht-kontraktilen) Wandungen der Höhle, sondern von der Zusammenziehung des Thorax ausgehen könne, ist einleuchtend. Dieser letztere Druck wird jedoch wirkungslos bleiben, so lange die Umgebung des Abszesses (Infiltrat) noch widerstandsfähig ist. Die Verkleinerung wird nur durch Hustenstösse erfolgen, wenn die Abszesswandungen weich sind. Aber auch in solchem Falle könnte — bei einer ansehnlicheren Grösse und peripherischen Lage der Höhle — das Erscheinen eines tympanitischen Schalles und der Konsonanz nur vermuthungsweise auf diesen Zustand bezogen werden, wenn die Espektoration im oben angeführten Sinne denselben bestätiget.

Grössere Lungenabszesse — jedenfalls Seltenheiten höchst wahrscheinlich wegen der leichteren Entleerung des kaum im Lungenparenchyme gebildeten

Eiters — können übrigens schon sowohl während der ersten Periode der Pneumonie durch Schmelzung des Infiltrates sich bilden (und diese Form kann mit rascher Heilung enden) oder erst später in einer schon indurirten Lungenpartie durch Zerfall der unorganisirten Masse sich ohne irgend einer auffälligen Erscheinung entwickeln, welcher Process zu Ulceration und in der Regel Tabescenz führt. Und diese werden sich dann genau wie tuberkulöse Kavernen verhalten.

e) Die auskultatorischen Erscheinungen bei Pneumonien nach Laënnec.

Laënnec gibt eine von der hier angeführten sehr abweichende Schilderung der auskultatorischen Erscheinungen bei Pneumonie. — Das knisternde Rasseln ist nach ihm das pathognomonische Zeichen der entzündlichen Anschoppung der Lunge, es ist von dem ersten Augenblick der Entzündung an vorhanden, und lässt neben sich das respiratorische Geräusch vernehmen. Die Ausdehnung, in welcher das Stethoskop das knisternde Rasseln hören lässt, soll die des entzündeten Lungentheiles angeben, der oft kaum grösser als der Durchmesser des Stethoskops ist. In der Umgebung der entzündeten Stelle wird das Knistern dunkler, und wie aus der Ferne gehört, und zwei oder drei Zoll entfernt gar nicht mehr. In dem Masse, als die Anschoppung zunimmt und sich dem Hepatisationsgrade nähert, soll das knisternde Rasseln feuchter, ungleichblasiger und seltener werden, wobei zugleich auch das respiratorische Geräusch sich vermindert, und zuletzt schwindet. Mit dem Eintritte der Hepatisation soll das Knistern ganz aufhören.

Laënnec will durch das knisternde Rasseln nicht bloss die ausgedehnteren, und an der Oberfläche der Lunge befindlichen Entzündungen, sondern auch die centralen und auf einen kleinen Umfang beschränkten — von der Grösse einer Mandel — erkannt haben und zwar glaubte er überdiess bestimmen zu können , dass sie central und klein sind. Er gibt an, dass bei einer centralen nicht umfänglichen Pneumonie das knisternde Rasseln tief, und an einer umschriebenen Stelle oberflächlich, aber das Respirationsgeräusch rein, und zuweilen selbst kindlich gehört werde, und dass in dem Masse, als die Pneumonie sich der Oberfläche nähere, das Respirationsgeräusch an Dicke verliere. Laënnec will endlich das knisternde Rasseln selbst durch das geräuschvollste Schleimrasseln der Agonie, oder des suffokativen Katarrhs hindurch gehört, und dadurch centrale auf einen kleinen Umfang beschränkte Pneumonien erkannt haben. *)

Die auskultatorischen Erscheinungen der Hepatisation sind nach Laënnec das Fehlen des respiratorischen Geräusches und des Knisterns, in manchen Fällen die Bronchophonie. Die Bronchophonie soll aber bei centralen Lungenentzündungen entweder ganz fehlen, oder undeutlich sein, und erst dann

*) Dass Laënnec das knisternde Rasseln so häufig beobachtete, während es mir selten vorkommt, soll darauf beruhen, dass in der Zeit, als Laënnec seine Untersuchungen machte, die Pneumonien rein waren, gegenwärtig aber gastrisch sind. — Die Eintheilung der Pneumonien in reine, gastrische, biliöse etc. ist vor der Hand — obgleich sie schon sehr lange besteht — nur auf Theorie basirt. Was die anatomischen Veränderungen bei der Lungenentzündung betrifft, so sind diese gegenwärtig genau so, wie sie Laënnec beschrieben hat.

zum Vorschein kommen, wenn die Hepatisation sich der Lungenoberfläche nähert. Mit der Bronchophonie soll gleichzeitig auch immer die Bronchialrespiration und der Bronchialhusten vorkommen, nur die Fälle der centralen Lungenentzündung ausgenommen, wo man die Bronchialrespiration und den Bronchialhusten zwar in der Tiefe hört, die Bronchophonie aber nicht vernehmen kann, indem die Oberfläche der Lunge noch für die Luft durchgängig, oder bloss angeschoppt ist, also den Schall nicht gut leiten kann. Wenn Rasseln in den Bronchien gleichzeitig mit der Bronchialrespiration etc. vorkommt, so wird es durch die Hepatisation weit stärker, und weit wahrnehmbarer. An der Wurzel und der Spitze der Lunge soll die Bronchophonie der Bruststimme beinahe gleich kommen, und dann oft von dem Gefühle, als werde in das Ohr geblasen, unter den geeigneten Umständen von dem verschleierten Hauche begleitet sein.

Endlich soll, so lange die Entzündung zunimmt, das knisternde Rasseln täglich in den Umgebungen der hepatisirten Partie, oder an neuen Stellen gehört werden, und so den Zeichen der Hepatisation als Vorläufer dienen.

Die Infiltration des Eiters in das Lungengewebe gibt nach Laënnec kein neues Zeichen, so lange dieser Eiter fest ist; *) bei der Erweichung desselben hört man in den Bronchien ein mehr oder weniger deutliches schleimiges Rasseln, die kavernöse Respiration und Bruststimme. Ist der Abszess in der Oberfläche der Lunge, so hat man das Gefühl, als werde in's Ohr geblasen, und wenn irgend eine Partie der Wandung des Abszesses dünn oder weich ist, das Gefühl des verschleierten Hauches. Es bedarf nach Laënnec nur einiger Übung, um die rein bronchialen Wiederhalle von den kavernösen zu unterscheiden. Die letzteren finden in einem offenbar umschriebenen Raume statt, der weiter erscheint, als die grössten Bronchialstämme. Die Intensität des Rasselns, welches sich mit allen den anderen Zeichen verbindet, wenn der Abszess noch halb voll ist, die Polichinelle-Sprache, die im nämlichen Falle die Bruststimme begleitet, und die geringe Ausdehnung der Lungenentzündung, die immer partiell war, oder es in Folge der im übrigen Theile der Lunge eingetretenen Zertheilung geworden ist, sollen ebenfalls lauter Zeichen sein, die in den meisten Fällen keinen Zweifel übrig lassen.

Über die Zeichen der Zertheilung liest man Folgendes: »Wenn die Zertheilung beginnt, bevor die Lungenentzündung in den Zustand der Hepatisation übergegangen ist, so wird das knisternde Rasseln täglich weniger bemerkbar, und das natürliche Respirations- oder Lungengeräusch wird immer deutlicher, und endlich nur allein wahrgenommen. Die Zertheilung der bis zum Hepatisationsgrade gediehenen Lungenentzündung kündigt sich durch die Wiederkehr des knisternden Rasselns an; dieses Zeichen gewährt volle Gewissheit. Ich habe es bei keinem Pneumoniker, den ich Tag für Tag beobachtet habe, fehlen sehen; ich bezeichne es gewöhnlich mit dem Namen zurückgekehrtes knisterndes Rasseln (*Râle crépitant de retour*). Mit diesem knisternden Rasseln verbindet sich allmälig das Geräusch der Lungenausdehnung, was täglich deutlicher wird, und endlich nur noch allein vorhanden ist.«

*) Fournet vermuthet ein besonderes Rasseln beim Übergange der rothen in die graue Hepatisation entdeckt zu haben. — Vide pag. 126 et 127.

»Das knisternde Rasseln kündigt ebenfalls die Zertheilung der bis zum Grade von eiteriger Infiltration gestiegenen Lungenentzündung an, allein es geht ihm gewöhnlich ein schleimiges, oder fast schleimiges Rasseln als Anzeichen der Erweichung eines Theils des Eiters, voraus. Das Geräusch der Lungenausdehnung verbindet sich in diesem Falle weit später, als in dem vorigen, mit dem knisternden Rasseln. Nach wenigen Tagen und manchmal nach wenigen Stunden wird das knisternde Rasseln fast knisternd (*sous — crépitant*), und kündiget das Erscheinen des Ödems an, welches gewöhnlich die Zertheilung der Lungenentzündung in diesem Grade begleitet. Das Nämliche geschieht, wenn das Ödem während der Zertheilung der beiden andern Grade der Lungenentzündung eintritt.«

Stockes nimmt vor dem ersten Stadium Laënnec's bei der Pneumonie noch ein Stadium an. Er hält die lebhaft rothe Färbung der Lunge für die Überfüllung der feinen Arterien und daher für den Zustand, welcher der Sekretion — dem knisternden Rasseln — vorangeht. Eine schnelle Bildung der Hepatisation, der die Zeichen des ersten Stadiums Laënnec's nicht vorangingen, soll nach Stockes nur sekundär bei typhösen Fiebern, nie aber bei der sthenischen Pneumonie vorkommen. Die rothe Hepatisation ist ihm durch eine übermässige Blutkongestion und nicht durch Ablagerung von Lymphe — Exsudat — in das Lungenparenchym bedingt, und dafür soll das schnelle Auftreten und Verschwinden dieses krankhaften Zustandes beweisend sein. Das seltene Vorkommen der Abszesse bei Pneumonien wird dadurch erklärt, dass die Krankheit, die selten umschrieben auftritt, früher tödtet, bevor der Abszess sich bilden kann. Doch hält Stokes die Lungenabszesse nicht für so selten, als sie die allgemeine Meinung macht. — Man kann aus Rokitansky's pathologischer Anatomie ersehen, dass die lebhaft rothe Färbung der Lunge von Anämie bedingt ist und mit einer beginnenden Entzündung nichts gemein hat. Eben so verweise ich bezüglich der Deutung der rothen Hepatisation, der Lungenabszesse etc. auf dieses Werk.

Stokes gibt als Zeichen des supponirten ersten Stadiums das plötzliche Auftreten einer puerilen Respiration an einer umschriebenen Stelle, verbunden mit Fieber und Aufregung des Respirationssystems an. Es ist richtig, dass dem knisternden Rasseln zuweilen ein verstärktes vesikuläres Athmen vorhergeht; doch ist das kein Grund zur Annahme eines besondern ersten Stadiums, indem dieses Symptom noch weniger konstant ist, als das knisternde Rasseln.

Das Zeichen des zweiten Stadiums — des ersten nach Laënnec — ist nach Stokes zwar das knisternde Rasseln und die allmälige Abnahme des vesikulären Athmens. Doch legt Stokes auf das knisternde Rasseln keinen besonderen Werth, indem es als physikalisches Zeichen betrachtet nichtsweiter bedeutet, als eine Sekretion in den Lungenzellen und bei der Pneunomie nicht konstant ist. Auch bei der Lösung der Pneumonie hat Stokes das knisternde Rasseln nicht beständig gefunden, und im Gegentheile Fälle beobachtet, wo der völlig dumpfe Perkussionsschall und die Bronchialrespiration ohne Dazwischenkunft von Knistern in den hellen Perkussionsschall und in vesikuläres Athmen überging.

Zur Hervorbringung der Bronchialrespiration ist nach Stokes nicht allein die Verdichtung der Lunge, sondern auch ein gewisser Grad von Ausdehnung der

affizirten Seite des Thorax während der Respiration nöthig. Wird ein ganzer Lungenflügel verdichtet, so soll die Bronchialrespiration aufhören, indem die eine Thoraxhälfte fixirt ist. Diess soll der Grund sein, warum bei der Pneumonie die Bronchialrespiration bis zu einem gewissen Punkte an Stärke zunimmt, dann abnimmt, und zuletzt bei allgemein gewordener Dumpfheit des Perkussionsschalles und Fehlen der Resonanz der Stimme ganz verschwindet. Beginnt die Lösung der Pneumonie, wenn auch nur im geringen Umfange, oder bildet sich ein Abscess, so kehrt die Bronchialrespiration zurück und nimmt auf einige Zeit wieder an Stärke zu. — Diesen Angaben über das Verhalten des bronchialen Athmens muss ich widersprechen. Es wäre nicht schwer, die Unhaltbarkeit derselben aus Stokes selbst nachzuweisen. Eben so wenig stimme ich der Behauptung bei, dass der Übergang der rothen Hepatisation in die eitrige Infiltration durch das gleichzeitige Vorkommen der Bronchialrespiration und eines scharfen eigenthümlichen schleimig-knisternden Rasselns bezeichnet wird. Es scheint, dass Stokes hier die Art des Rasselns hervorhebt, die ich konsonirend nenne. Die von Laënnec für den Lungenabscess angegebenen Zeichen hält er für fast untrüglich, wenn die vorhergehenden Erscheinungen mit in Betracht gezogen werden. Den tympanitischen Perkussionsschall glaubt er durch Exhalation von Gas in die Pleurahöhle erkären zu müssen.

Charles Williams erklärt das knisternde Rasseln auf folgende Weise: Die Lungenzellen und feinen Bronchien sind im ersten Stadium der Pneumonie durch die ausgedehnten Gefässchen verengert. Die Luft kann durch diese verengerten Röhrchen und den sie auskleidenden Schleim nicht in einem ununterbrochenen Strome, sondern nur in einer Reihe feiner Bläschen ziehen. Das Knarren dieser Bläschen ist das knisternde Rasseln. Die Bronchophonie einer hepatisirten Lunge soll durch das obturirte Stethoskop bedeutend schwächer werden, was bei der Pectoriloquie einer Höhle nicht der Fall sein soll. Der tympanitische Perkussionsschall ist entweder die Resonanz des Magens, oder in der Nähe des Brustbeines die Resonanz der grösseren Luftröhrenäste. Im Übrigen weicht Charles Williams von Laënnec nicht ab.

Über die Bedeutung der auskultatorischen Erscheinungen, die Laënnec als pathognomonisch für die Pneumonie aufstellt, habe ich bereits meine Ansicht geäussert; hier soll nur noch die Reihenfolge, in welcher Laënnec die auskultatorischen Erscheinungen der Pneumomie anführt, berücksichtigt werden. Ich habe vergeblich mich bemüht, diese Aufeinanderfolge der auskultatorischen Erscheinungen wenigstens in der Mehrzahl der Fälle zu finden. Wenn man den Begriff des knisternden Rasselns nach Laënnec nimmt, der es als ein feinblasiges gleichblasiges Rasseln beschreibt, so wird man den Anfang mehrerer Pneumonien beobachten müssen, bevor man einmal ein solches Rasseln trifft. Viel häufiger ist gleich anfangs in der Pneumonie ein ungleichblasiges Rasseln, also Laënnec Schleimrasseln, oder auch Schnurren und Pfeifen vorhanden. In selteneren Fällen beginnt die Pneumonie ohne alles Rasselgeräusch. Die entzündete Stelle gibt unbestimmtes oder vesikuläres, selbst sehr lautes Athmen, das endlich in bronchiales sich verwandelt.

So lange die Hepatisation fortbesteht, kann man das bronchiale Athmen ohne alles Rasseln, oder mit konsonirendem Rasseln, Pfeifen und Schnurren,

oder mit diesen Geräuschen, ohne dass sie konsonirend sind, hören; oder man vernimmt ein unbestimmtes Athmen mit und ohne Rasseln, Pfeifen etc.; oder man hört gar kein Inspirationsgeräusch, kein Rasseln. Das konsonirende Rasselgeräusch kann ziemlich kleinblasig sein, und ahmt, wenn es trockener erscheint, das Knistern nach, oder vielmehr die Benennung Knistern würde nicht selten für konsonirende Rasselgeräusche sehr passend gewählt sein. Es wäre schwer zu sagen, ob das Rasseln welches vor der Hepatisation gehört wird, oder konsonirende Rasselgeräusche bei vollkommener Hepatisation häufiger für das Knistern Laënnec's genommen worden sind.

Die Lösung der Pneumonie, weit entfernt mit einem knisternden Rasseln zu beginnen, ist vielmehr in der Mehrzahl der Fälle von dem verschiedenartigsten Rasseln oder auch Schnurren, Pfeifen etc. begleitet. In seltenen Fällen geht die Lösung der Pneumonie vollkommen zu Ende, ohne dass ein Rasselgeräusch sich hören lässt; die bronchiale Respiration wird unbestimmt und endlich vesikulär.

Das knisternde Rasseln, oder wenigstens ein Rasseln, das diesem nahe kommt, lässt sich hauptsächlich bei der Lösung nicht heftiger Pneumonie hören und erscheint zuweilen auch in heftigeren Fällen bei weit vorgeschrittener Lösung, nachdem die Sekretion sparsamer geworden ist. Das vesikuläre Athmen kommt in der bei weitem grösseren Zahl der Fälle nicht sogleich mit der Lösung der Pneumonie vor. Gewöhnlich hört man noch lange Zeit, nachdem alle Funktionen vollkommen zur Norm zurückgekehrt sind und der Perkussionsschall nichts Krankhaftes mehr zeigt, entweder bloss ein unbestimmtes Athmen, oder Zischen, Schnurren, Pfeifen, Rasseln. Die Auskultation gibt aber auch keine anderen Erscheinungen, wenn die Lösung nur unvollkommen erfolgt ist.

Aus dieser Darstellung geht hervor, dass die auskultatorischen Erscheinungen für sich allein nie im Stande sind, die Pneumonie erkennen zu lassen, dass ferner die Auskultation in der Pneumonie nicht selten ganz indifferente Erscheinungen gibt, und dass nur die Bronchophonie, das bronchiale Athmen, und die übrigen konsonirenden Geräusche, so wie anderntheils das vesikuläre Athmen und das feinblasige gleichblasige Rasseln die Erscheinungen sind, welche über die Beschaffenheit des Lungenparenchyms einen näheren Aufschluss ertheilen können, als man ihn nach der Zusammenstellung aller übrigen Erscheinungen erlangen könnte.

2. Brand der Lunge.

Er kann sich, wie bekannt, in einer entzündeten Lunge entwickeln, oder er tritt ein, ohne dass eine Lungenentzündung vorausgegangen ist, und kann sich zu verschiedenen Zuständen der Lunge gesellen. Im ersteren Falle gibt die Perkussion und Auskultation die Erscheinungen der Lungenentzündung, im letzteren die eines Katarrhs oder des krankhaften Zustandes, zu dem der Brand hinzu kam. Für den Brand der Lunge gibt die Auskultation und Perkussion kein Zeichen.

Laënnec behauptet, die Zeichen aus der Auskultation und Perkussion seien für den Brand der Lunge fast dieselben, wie für die Lungenabscesse; nur werde das knisternde Rasseln seltener als in der gewöhnlichen Lungenentzündung gehört, und diess unstreitig desshalb, weil man, da der Beginn der Krankheit gewöhnlich sehr hinterlistig ist, nicht immer in den ersten Tagen an die Erforschung der Brust denkt. Er will ferner beobachtet haben, dass das knisternde Rasseln erst nach der Ertödtung des Schorfes zum Vorschein kam, und folglich die Bildung des entzündlichen Kreises, der ihn lösen musste, andeutete. Später soll das kavernöse Rasseln kommen und mit der Entleerung der Höhle die Bruststimme wahrzunehmen sein. Diese soll sich in den brandigen Höhlen weit reiner und stärker hören lassen, als in den Lungenabscessen. Sie soll nichts von einer Art Flattern, wie es in den Wandungen der Lungenabscesse stattzufinden scheint und ihre Zerstörung beurkundet, zeigen; sie soll eben so selten vom verschleierten Hauche begleitet sein, wie dieser bei den Lungenabscessen gewöhnlich ist. Es braucht kaum erwähnt zu werden, dass alle diese Behauptungen willkührlich sind.

3. Laënnec's Lungenschlagfluss — *apoplexie pulmonaire.*

Ich glaube nicht, dass dieser Name passend gewählt ist, indem das, was er bezeichnen soll, eine anatomische Veränderung der Lunge ist, das Wort *apoplexie* aber von jeher nur zur Bezeichnung eines Komplexes von Funktionsstörungen gebraucht wurde, ohne dass man dabei auf die organischen Veränderungen reflektirte. Unter Laënnec's Apoplexie der Lunge werden also nicht etwa ähnliche Funktionsstörungen der Lunge, wie sie bei Apoplexie in der alten Bedeutung in den Funktionen des Gehirnes statt fanden, verstanden. Man begreift unter diesem Namen einen Erguss von Blut in das Lungenparenchym, in Folge dessen dasselbe so dicht und schwer, wie eine hepatisirte Stelle geworden ist, an der Schnittfläche ein körniges Ansehen hat, und eine rothbraune Farbe, oder ganz die Farbe des venösen Blutes zeigt (hämoptoischer Infarctus). *)

*) Nach Bochdalek ist der hämoptoische Infarktus durch Entzündung der kleinsten Zweige der Lungenarterie bedingt.

Diese krankhafte Veränderung des Lungenparenchyms kommt nicht oft vor, und die bei weitem wenigsten Fälle von Bluthusten haben ihren Grund in einem Blutaustritte in's Lungenparenchym. Zuweilen hat der Blutaustritt in's Lungenparenchym stattgefunden, ohne dass sich Bluthusten zeigt. Die mit gestocktem Blute infiltrirten Stellen haben in den wenigsten Fällen einen solchen Umfang, dass der Perkussionsschall eine Veränderung erleiden könnte.

Die auskultatorischen Erscheinungen sind Rasseln, Pfeifen oder Schnurren, und nur in dem äusserst seltenen Falle von grosser Ausdehnung der blutig infiltrirten Lungenpartie kann Bronchophonie, bronchiales Athmen etc. gehört werden.

Nach Laënnec gibt die Auskultation zwei Hauptzeichen für die hämoptoische Anschoppung des Lungenparenchyms. Das erste ist das Fehlen der Respiration in einem nicht sehr ausgedehnten Theile der Lunge; das zweite ein knisterndes Rasseln, welches in der Umgebung der Stelle, wo die Respiration nicht gehört wird, vorhanden ist und welches eine leichte blutige Infiltration andeutet. Dieses knisternde Rasseln soll nur im Beginn der Krankheit stattfinden und später verschwinden. Durch die beiden Zeichen soll man im Stande sein, die Blutung aus dem Lungengewebe von einer Bronchialblutung zu unterscheiden. Ich habe unzählige Male bei Hämoptysis nach dem knisternden Rasseln geforscht, ich habe nur wenige Kranke gefunden, wo es vorkam. Einige davon starben, und man hatte kurz vor dem Tode an verschiedenen Stellen dieses knisternde Rasseln gehört. Nie fand sich in der Leiche eine Spur von Lungenschlagfluss. Es ist möglich, dass beim Blutaustritt in's Lungenparenchym knisterndes Rasseln zuweilen erscheint, ich habe aber immer ein anderes Rasseln oder Pfeifen und Schnurren bei dieser Affektion angetroffen.

4. Lungenödem.

Das Lungenödem findet sich bei Leichenöffnungen überaus häufig. Es kann keinem Zweifel unterliegen, dass das Lungenödem nicht immer erst in der Agonie sich bildet, obgleich es in der Mehrzahl der Fälle doch nur kurz vor dem Tode zu entstehen scheint. Wenn das infiltrirte Serum nicht alle Luft aus den Luftzellen verdrängt hat — was der gewöhnliche Fall ist — so ist der Perkussionsschall

entweder normal, oder er ist leerer oder etwas mehr tympanitisch als im normalen Zustande der Lunge. Die Auskultation zeigt verschiedenartiges Rasseln, Schnurren, Pfeifen, Zischen etc. Völlig luftleer glaube ich die ödematöse Lunge nie gesehen zu haben, ausser wenn sie gleichzeitig komprimirt war.

Laënnec gibt für das Lungenödem zwei auskultatorische Zeichen an: Die Respiration wird weit weniger gehört, als man es vermöge der Anstrengungen, mit denen sie vor sich geht, und der grossen Erweiterung des Brustkastens, wovon sie begleitet ist, erwarten sollte. Zugleich hört man, wie bei der Lungenentzündung im ersten Grade, ein leichtes Knistern, was dem Rasseln ähnlicher ist, als dem natürlichen Geräusche der Respiration. Dieses knisternde oder fast knisternde Rasseln ist nicht so trocken, wie bei der Lungenentzündung im ersten Grade. Die Blasen desselben scheinen grösser zu sein und geben dem Ohre eine deutlichere Empfindung von Feuchtigkeit. Diese beiden von Laënnec angeführten Erscheinungen können zuweilen bei Lungenödem vorkommen, sind aber weit entfernt, dasselbe zu charakterisiren.

Überhaupt hat die Nachweisung des Lungenödems am Krankenbette nicht die Wichtigkeit, die man ihm seit Laënnec beigelegt hat. Als selbstständige Erkrankung wird es kaum mit Sicherheit erkannt werden, indem die Erscheinungen mit jener der Pneumonie zusammenfallen (denn ein wässeriges Sputum wird doch keine pathognomonische Differenz begründen) und als Kombination mit anderen Krankheiten verliert es an praktischer Wichtigkeit eben durch die Schwere dieser letzteren.

5. Lungenemphysem.

Laënnec unterscheidet das vesikuläre oder eigentliche Lungenemphysem und das Interlobularemphysem. Das erste besteht in einer Vergrösserung der Lungenzellen, ohne dass dieselben zerreissen, das letztere wird durch den Austritt der Luft aus gerissenen Luftzellen oder Bronchien in das, die Luftzellen verbindende Bindegewebe erzeugt, und stellt Luftblasen von verschiedener Grösse dar, die sich innerhalb der Lunge, oder an der Oberfläche derselben befinden. Wenn man schlechtweg von Lungenemphysem spricht, so

versteht man darunter das vesikuläre, d. h. jenen Zustand der Lunge, wobei sie ihre Kontraktionskraft mehr oder minder eingebüsst hat und sich bei der Exspiration nicht auf ihr normales Volum zu retrahiren vermag. Ein solches kann nun auf einen kleineren Theil der Lunge (auf einen Lappen oder auf eine Partie des Lappens) beschränkt sein oder sich über einen oder über beide Lungenflügel erstrecken. Je nachdem das eine oder das andere der Fall ist, wird auch nothwendigerweise die Gestalt und Grösse der Lunge verändert sein. Ist nur ein kleiner Theil emphysematös, so braucht die ganze Lunge keinen grösseren Raum einzunehmen, als im normalen Zustande, indem das grössere Volum der emphysematösen Partie durch eine entsprechende Kontraktion (Verkleinerung) der andern kompensirt wird. Wenn aber alle Zellen der ganzen Lunge oder eines Lungenflügels an der Erweiterung participiren sollen, so kann diese nicht vorkommen, wenn nicht der Brustraum über das Normale erweitert ist und umgekehrt; die Erweiterung des Brustraumes über das Normale bedingt jedesmal Lungenemphysem, wenn sie nicht durch Luft, Gas, Flüssigkeit, oder einen festen Körper in der Pleurahöhle oder im Herzbeutel hervorgebracht ist. Die vergrösserte Lunge kann an und für sich den Thorax nicht stärker wölben und nur aus der verminderten Kontraktionskraft und somit aus der veränderten auf den Brustraum wirkenden Zugkraft ist der tiefe Stand des Zwerchfells zu begreifen. Dasselbe wird mit der Inspiration nur etwas straffer gespannt, mit der Exspiration jedoch hauptsächlich durch die Bauchpresse nach aufwärts geschoben, es macht daher nur unbedeutende Exkursionen. Von dieser Tiefstellung des Zwerchfells hängt jene der Leber und Milz, desgleichen des Herzens ab, dessen Spitzentheil mehr nach rechts, ja selbst in die mediane Lage herabsinkt, *) und sich daselbst

*) Es hat meine frühere Angabe, dass das Herz eine vertikale Stellung einnähme, zu mancher irrigen Ansicht Anlass gegeben. Dass man unter vertikaler Stellung, sich nicht zu denken habe, als ob das Herz mit seiner Spitze auf der Zwerchfellkuppel stände, wird schon aus der straffen Befestigung der Herzbasis auf dem Diaphragma begreiflich. Allein daraus braucht man noch nicht mit Bamberger folgern, dass das Herz bei Lungenemphysem quer gelagert sei, indem sich die Herzbasis durch die Abflachung der Zwerchfellkuppel senke und der obere Theil des rechten Herzrandes sich dem Epigastrium nähere, während die Herzspitze unverrückt bleibe. Dass solche dem blossen Leichenbefunde entnommenen Angaben mit grosser Sorgfalt aufzunehmen sind, hat Klob (Zeitschr. d. k. k. Ärzte 1859, Nr. 6) hervorgehoben. (Siehe das oben bei der Herzlage Gesagte.)

durch den Herzstoss kund gibt. *) Zeigt also die Perkussion, dass sich die Lunge nach abwärts nahe an den Rand des Thorax erstreckt, so ist gewiss vesikuläres Lungenemphysem vorhanden; und dieses erstreckt sich über den ganzen Lungenflügel, wenn der Perkussionsschall in der ganzen Brusthälfte gleichmässig sehr voll ist; es findet sich nur in der unteren Lungenpartie vor, wenn am oberen Theile des Brustkorbes der Perkussionsschall weniger voll etc. wahrgenommen wird. Das vesikuläre Lungenemphysem macht den Perkussionsschall nur in dem Falle tympanitisch, wenn die stärker ausgedehnte Lungenpartie an ein völlig luftleeres Lungenparenchym gränzt, wie diess bei Hepatisation und Infiltration mit Tuberkelmaterie nicht selten vorkommt, und wenn die emphysematöse Lunge ihre Kontraktionskraft völlig verloren hat. Diese Fälle abgerechnet, erhält man vom Lungenemphysem keinen tympanitischen Perkussionschall, es mag übrigens bei Vergrösserung, oder bei normaler Grösse des Brustraumes, oder bei Verkleinerung desselben vorkommen. Der Perkussionsschall ist dann zuweilen sehr voll und hell, zuweilen nicht mehr, als im normalen Zustande, und diese Verschiedenheit ist zum Theil in der verschiedenen Beschaffenheit der Brustwand begründet. Sind die Interkostalräume in Folge der Ausdehnung des Brustkastens stärker gespannt, so gibt die Brustwand eine grössere Resistenz, zeigt jedoch eine grössere Biegsamkeit, erscheint also elastischer als im normalen Zustande.

Die Auskultation kann bei vesikulärem Lungenemphysem, es mag weit verbreitet oder partiell sein, vesikuläres oder unbestimmtes Athmen ohne jedes andere Geräusch geben. Diess findet dann statt, wenn die über die Norm ausgedehnte Lunge ihre Kontraktionskraft nicht verloren hat, also am häufigsten bei frisch entstandenem Lungenemphysem, wie es z. B. die hepatisirten Stellen umgibt, wobei überdiess die einmündenden Bronchien vom Katarrh nicht befallen sein dürfen. Es ist diess aber nicht der gewöhnliche

*) Dass statt derselben (einer Hervorwölbung) bloss eine sicht- und fühlbare Erschütterung der Magengrube vorkommen könne, ist nach dem früher Vorgetragenen verständlich, insofern die von dem Herzen dem Zwerchfell mitgetheilte Erschütterung wegen der Tiefstellung leicht an der Magengrube zur Erscheinung kommen kann. Die in der Magengrube bei Emphysem wahrnehmbaren Einziehungen sowohl mit der Inspiration als mit der Herzsystole sind aus dem Gegendrucke der äusseren Atmosphäre bei gehinderter Ausfüllung des entstandenen Raumes durch Nachbarorgane (Lunge) zu erklären.

Fall; man hört vielmehr beim vesikulären Lungenemphysem wegen des fast konstant vorhandenen Katarrhs die verschiedensten Arten von Rasseln, Pfeifen, Schnurren etc., die konsonirenden ausgenommen.

Ein hochgradiges vesikuläres Lungenemphysem wird der Cirkulation Hindernisse bereiten einerseits dadurch, dass die regelmässige Bewegung der Lunge mangelt, welche auf die Blutbewegung innerhalb der Lungenkapillarität Einfluss hat. Es ist nemlich bei einem solchen der Eintritt der Luft in die Lunge (es wird nemlich die Verengerung und Verstopfung der Bronchien ausser Acht gelassen) nicht behindert, das Ausathmen erfolgt wegen Mangel der Kontraktionskraft der Lunge nur durch die Exspirationsmuskeln — es wird aber wegen mangelnder Lungenkontractilität die Luft durch die Exspirationsbewegung nicht gleichmässig aus allen Theilen der Lunge, sondern hauptsächlich aus den Rändern und den peripherischen Theilen ausgetrieben, und durch die Inspirationsbewegung hauptsächlich in eben dieselben Stellen angezogen. In den centralen Theilen der Lunge wird die Luft durch die Respirationsbewegungen nur wenig erneuert. Der Wechsel von übermässiger Ausdehnung und Kompression, den die Respirationsbewegungen in einzelnen Partien der Lunge hervorbringen, während andere Theile der Lunge ihr Volumen kaum ändern, kann die Blutbewegung durch die Lunge nicht erleichtern. Dagegen macht die mangelnde Kontraktilität der Lunge, dass die Füllung der Herzhöhlen nur durch die *Vis a tergo* zu Stande kommt. In solchen Fällen erleichtert der Wechsel zwischen In- und Exspiration die Blutcirculation nicht, die Halsvenen bleiben besonders bei horizontaler Lage des Kranken nicht bloss beim Exspiriren, sondern auch während der Inspiration vom Blute ausgedehnt und die Cyanose ist in hohem Grade vorhanden, wie wol das Athmen eben nicht besonders erschwert sein muss. Der Umstand, dass bei mangelnder Kontraktilität der Lunge die ganze Kraft der Herzkammer zur Fortbewegung des Blutes verwendet wird, kann die eben auseinandergesetzten Nachtheile nicht mindern. Es erklärt aber anderseits die Dilatation und Hypertrophie des (vorzugsweise) rechten Herzens. Tritt aber zu jener Atonie der Lunge auch noch eine Obstruktion der Bronchien (die wir oben vorläufig aus dem Spiele gelassen) durch Sekret hinzu, so kann bei

der Exspiration sogar eine Pressung auf das Herz ausgeübt werden, womit dann die Pulsation der Halsvenen sowie das Ausbleiben des arteriellen Pulses während der Exspiration zusammenhängt.

Das partielle Lungenemphysem, wie es konstant in der Umgebung solcher Lungenpartien gefunden wird, welche für die Luft unzugänglich sind, besonders bei schrumpfenden pneumonischen Infiltraten, sobald der Raum nicht anderweitig ausgefüllt werden kann, und vorausgesetzt, dass keine Adhesionen der Pleurablätter jenes verhindern, lässt sich nur aus der Dislocation der Organe (Verschiebung der Mediastinum) diagnosticiren, die jedoch nicht immer vorhanden ist. Ueberhaupt wird ein Lungenemphysem nur erkannt, wenn es durch den Verlust der Lungenkontraktilität bedingt ist, und es verdient ein partielles, aus geänderten Raumverhältnissen der Brustorgane resultirendes Emphysem nicht diesen Namen, weil eine solche Lunge ihre Kontractilität beibehalten kann. Es ist übrigens noch anzuführen, dass es ausnahmsweise auch einen Verlust der Kontractilität der Lunge gibt ohne Vergrösserung ihres Volumes wenn nemlich dieselbe im gauzen Umfange mit der Kostalwand fest verwachsen und dadurch das Zwerchfell in seiner hohen Stellung fixirt ist. In der Leiche wird sich dann natürlich nur ein partielles Emphysem vorfinden.

Das interlobuläre Emphysem — nämlich Luftblasen, welche im Lungenparenchym oder auf der Oberfläche der Lunge sich befinden, und mit keinem Bronchus kommuniziren — bringt im Perkussionsschalle keine Abweichung vom Normalen hervor. Die Auskultation liefert ebenfalls keine Erscheinung, die diesen Luftblasen eigenthümlich wäre. Die innerhalb der Lunge befindlichen Luftblasen können kein Geräusch verursachen, weil sie sich nirgends reiben; die an der Oberfläche der Lunge sitzenden sind von der Lungenpleura bedeckt, und nur in dem Falle, als diese weniger glatt ist, kann bei den Bewegungen der Lunge durch Reibung an der Kostalpleura ein Geräusch – Laënnec's auf- und absteigendes Reiben — verursacht werden, und zwar um so leichter, je mehr die Luftblasen über die Lungenoberfläche erhaben sind. Laënnec legt bei dem noch nicht sehr weit gediehenen Lungenemphysem viel Gewicht auf den Umstand, dass der Perkussions-

schall sehr hell, dabei aber das Athmungsgeräusch sehr schwach, oder völlig verschwunden ist. Ich habe weder die eine noch die andere Erscheinung konstant gefunden. Es kann demnach das interlobuläre Emphysem weder erkannt, noch vermuthet werden, weil man seine Bedingungen nicht kennt und es selten vorkömmt.

6. Hypertrophie der Lunge.

Die Lunge ist hypertrophisch, wenn die Wandungen der Luftzellen dicker geworden sind, ohne an Zahl abgenommen zu haben. Die Luftzellen einer hypertrophischen Lunge können weniger Luft aufnehmen, als die einer normalen Lunge, wenn der Brustraum sich nicht erweitert. Durch Erweiterung des Brustraumes kann die hypertrophische Lunge eben so viel, oder mehr Luft fassen, als eine normale. Es ist kein Zeichen von Hypertrophie der Lunge, dass dieselbe in der Leiche nach Eröffnung des Brustkorbes nicht zusammengesunken ist, sondern die Brusthöhle vollkommen ausfüllt, oder sich sogar noch über den Brustraum ausdehnt. Diese Erscheinung beweist nur, dass der Austritt der Luft aus der Lunge gehindert ist. Die noch so sehr hypertrophische Lunge zieht sich in der Leiche zusammen, so wie die normale, wenn sie im Stande ist, die in den Luftzellen enthaltene Luft zum Theil auszutreiben. Die Lunge hat in sich selbst keine ausdehnende Kraft, sie strebt fortwährend sich zusammenzuziehen, und ist durch den Druck der Athmosphäre jedesmal so weit ausgedehnt, als es der Brustraum erfordert. Die hypertrophische Lunge kann für sich den Brustraum nicht erweitern, und die atropische nicht verengern. Das anatomische Zeichen der Hypertrophie der Lunge ist die grössere Dichtigkeit, und gewöhnlich auch Festigkeit des Lungenparenchyms, ohne dass die erste durch infiltrirtes Serum oder Blut etc. bedingt wäre, und wobei das Lungenparenchym Luft enthält. Sie besteht in einer Massenzunahme des Bindegewebes der Bläschenwendungen mit Verengerung des Alveolarraumes häufig combinirt mit Pigmentinduration (Virchow). Der Perkussionschall ist bei der hypertrophischen Lunge derselbe, wie bei der normalen; er weicht nur dann ab, wenn die hypertrophische Lunge stärker ausgedehnt, also emphysematös geworden ist. Ist bei

der Hypertrophie der Lunge kein Bronchialkatarrh vorhanden, so ist das Athmungsgeräusch jedesmal sehr laut vesikulär.

7. Atrophie der Lunge.

Die atrophische Lunge fasst bei normaler Ausdehnung des Thorax eine grössere Menge Luft, als die normale; ihre Luftzellen sind grösser, ohne dass der Brustraum weiter geworden ist. Die Atrophie der Lunge hat sehr verschiedene Grade, und im äussersten finden sich keine Luftzellen mehr, sondern bloss dickhäutige, erweiterte Bronchien. Bei Atrophie der Lunge ist der Perkussionsschall gewöhnlich lauter; es ist diess aber nur in Folge der gleichzeitigen Abmagerung und grösseren Biegsamkeit der Brustwandungen. Die Auskultation gibt die Zeichen des Katarrhs.

8. Tuberkeln in der Lunge.

Die tuberkulöse Materie entwickelt sich in der Lunge, wie in allen übrigen Organen, in einer doppelten Form; sie bildet nämlich entweder isolirte Knötchen, oder sie stellt eine zusammenhängende, in das Lungenparenchym infiltrirte Masse dar. Die isolirten Tuberkeln können so klein sein, dass man in ihrer Erkenntniss sehr geübt sein muss, um sie im Kadaver nicht zu übersehen. Die isolirten Tuberkeln können entweder dadurch, dass sie durch Vergrösserung an einander stossen, oder dadurch, dass in den Zwischenräumen immer wieder neue Tuberkeln aufkeimen, ganze Lungenpartien der Luft vollkommen unzugänglich machen.

Die Erscheinungen, welche die Perkussion und Auskultion bei Tuberkeln gibt, sind nicht immer dieselben. Die Verschiedenheiten sind eben dadurch bedingt, dass die isolirten Tuberkeln durch lufthältiges Parenchym geschieden sind, dass folglich eine Lungenpartie, in der sie noch so zahlreich sind, dennoch eine bestimmte Quantität Luft enthält, dass aber der von Tuberkelmaterie infiltrirte oder von einander stossenden Tuberkeln erfüllte Lungentheil keine Luft aufnehmen kann. Die Höhlen, welche sich in Folge von Erweichung der Tuberkelmaterie im Lungenparenchym bilden, bringen zuweilen ganz besondere Erscheinungen hervor. Endlich ändert das rücksichtlich seiner Menge und Zähigkeit sehr verschiedene Sekre-

tum der Bronchien oder Lungenhöhlen, welches bei Tuberkeln in der Lunge nur sehr selten fehlt, die Erscheinungen bedeutend ab, und diese werden durch die verschiedene Grösse und Schnelligkeit der Respirationsbewegungen bald deutlicher, bald weniger in die Sinne fallend.

a) Isolirte Tuberkel.

Erscheinungen aus der Perkussion. — Die isolirten Tuberkel ändern für sich allein den Perkussionsschall nicht im geringsten, selbst, wenn sie in sehr bedeutender Menge in der ganzen Lunge sich wie eingesäet befinden. Die verschiedene Beschaffenheit des interstitiellen Lungengewebes ändert den Perkussionsschall bei vorhandenen isolirten Lungentuberkeln, und dieser ist tympanitisch, wenn das interstitielle Parenchym die Kontraktilität verloren hat; er ist dumpf und leer, wenn Serum, Blut etc. alle Luft aus dem interstitiellen Parenchym verdrängt; er kommt dem normalen gleich, wenn das interstitielle Gewebe normal, er wird weniger sonor, wenn das interstitielle Gewebe straffer und hypertrophisch ist. Die Angabe von Stokes, dass die solitären Tuberkeln, wenn sie in sehr grosser Zahl vorhanden sind, den Perkussionsschall etwas dämpfen, ist unrichtig. Versuche an Leichen geben darüber den besten Aufschluss.

Erscheinungen aus der Auskultation. — Das Inspirationsgeräusch kann deutlich, und selbst sehr laut vesikulär, oder unbestimmt, oder ganz unhörbar sein, ohne dass sich an dessen Stelle ein Rasseln, oder Pfeifen oder Schnurren hören lässt. Das vesikuläre oder unbestimmte Inspirationsgeräusch kann aber auch mit dem verschiedenartigsten Rasseln, Pfeifen, Zischen etc. — mit Ausnahme der konsonirenden — verbunden vorkommen; oder endlich es sind nur die rasselnden oder pfeifenden Geräusche hörbar. Die Exspiration kann ganz unhörbar sein, oder ein so starkes und selbst stärkeres Geräusch machen, als die Inspiration, oder eben so wie die Inspiration von Rasseln, Pfeifen, Schnurren begleitet sein.

Die Tuberkeln können sich in nicht unbeträchtlicher Anzahl entwickeln und einige Zeit fortbestehen, ohne dass die Bronchialschleimhaut geschwellt erscheint und secernirt. Diess findet häufiger bei langsamer Entwicklung der Tuberkeln statt. Wenn es bei

schneller Entwicklung von Tuberkeln vorkommt, so dauert es stets nur wenige Tage. In solchen Fällen hört man die Inspiration entweder vesikulär oder unbestimmt, und die Exspiration fast gar nicht, nämlich gerade so wie im normalen Zustande.

Bei der weiteren Entwicklung der Tuberkeln, und in manchen Fällen gleich im Beginne der Tuberkelbildung tritt Anschwellung der Bronchialschleimhaut, ohne, oder mit Sekretion in die Bronchien ein und bedingt die Verschiedenheit der angegebenen auskultatorischen Erscheinungen, welche dieselben sind, wie sie beim Katarrh angeführt wurden. Es ist bekannt, dass die Tuberkeln bei langsamer Entwicklung fast immer in den obersten Theilen der Lunge beginnen, und aus diesem Grunde finden sich bei langsamer Entwicklung von Tuberkeln in den oberen Theilen der Lunge sehr häufig die auskultatorischen Zeichen des Katarrhs permanent, obgleich die übrige Lunge das normale Respirationsgeräusch gibt. Die schnell sich entwickelnden Tuberkeln keimen aber nicht zuerst in der Spitze der Lunge, sondern sind nicht selten in der ganze Lunge oder in einem Lungenlappen gleichmässig vertheilt. Ich bemerke bei dieser Gelegenheit, dass für die akuten solitären Tuberkeln kein Komplex von Symptomen charakteristisch ist, und dass diese Krankheitsform sich nie mit Bestimmtheit erkennen, sondern nur mit mehr oder weniger Wahrscheinlichkeit vermuthen lässt. Laënnec wusste das sehr gut. Stokes glaubt Folgendes über die Diagnose der akuten solitären Tuberkeln angeben zu können: »Bemerken wir in einem Falle, in welchem die Symptome und Zeichen einer heftigen Bronchitis sich zeigen, oder in welchem ein knisterndes Rasseln unausgesetzt vorhanden ist, dass die Brust im weiten Umfange jedoch unvollständig und ohne Bronchialrespiration dumpf tönt; zeigt das Stethoskop, dass die Lunge fast durchaus für die Luft zugänglich ist, und nur stellenweise verstopft, oder ist das Knistern so schwach, dass man sich daraus die Dumpfheit des Perkussionsschalles nicht erklären kann, so können wir die Diagnose auf die akute entzündliche Entwickelung der Tuberkeln machen.«

Nach meinen Erfahrungen können alle aufgezählten Symptome vorhanden sein, und die Krankheit ist keine Tuberkulose; und im Gegentheile kommen Fälle vor, wo sich die solitären Tuberkeln sehr

akut entwickeln, ohne ein einziges der angeführten Symptome im Gefolge zu haben.

b) Zu grösseren Massen konglomerirte Tuberkeln und die tuberkulöse Infiltration.

Erscheinungen aus der Perkussion. — So wie die Tuberkeln sich bei langsamer Entwickelung zuerst in den oberen Theilen der Lunge ausbilden, so nehmen sie auch daselbst zuerst an Umfang zu, fliessen zusammen und bilden umfängliche Konglomerate.

Die tuberkulöse Infiltration beginnt bei langsamerer Entwickelung gleichfalls in den oberen Lungenpartien. Aus diesem Grunde findet sich in der bei weitem grössten Zahl der Fälle von Tuberkelbildung in den Lungen, wenn diese einige Zeit bestanden hat, der Perkussionsschall unter der Clavicula auf einer oder auf beiden Seiten dumpfer, leerer, oder ganz dumpf. An den übrigen Stellen des Thorax kann er normal, oder lauter, oder ebenfalls dumpf sein. Gewöhnlich wird der Perkussionsschall, wenn er unter dem Schlüsselbeine in Folge von Tuberkelbildung dumpfer geworden ist, in der Seitengegend lauter, als im normalen Zustande. Diess hat seinen Grund darin, dass bei Unfähigkeit des oberen Lungentheiles zum Athmen, der untere aus verschiedenen Ursachen stärker ausgedehnt werden kann. Die akute tuberkulöse Infiltration findet zwar gewöhnlich, doch nicht immer in den oberen Lungenlappen statt. Sie verändert den Perkussionsschall an den entsprechenden Stellen des Thorax ebenso, wie die Hepatisation.

Erscheinungen aus der Auskultation. — So lange die tuberkulösen Konglomerate, oder die tuberkulöse Infiltration nicht eine solche Ausdehnung haben, dass in ihnen wenigstens ein grösserer Bronchus verlauft, bringen sie keine Verstärkung der Stimme, keine bronchiale Respiration, überhaupt kein konsonirendes Geräusch hervor. Man kann, wenn sich auch ziemlich grosse Konglomerate von Tuberkeln in den oberen Lungenlappen befinden, unter der Clavicula dennoch vesikuläres Athmen hören, sobald noch hinreichend normales Lungengewebe vorhanden ist, und die Bronchialschleimhaut dieses Theiles nicht geschwollen, und nicht mit Schleim bedeckt ist. Es ist aber nicht der gewöhnliche Fall, dass man bei den in den

oberen Lungentheilen vorhandenen tuberkulösen Konglomeraten, oder nicht sehr grossen tuberkulösen Infiltrationen unter den Schlüsselbeinen vesikuläres Athmen hört, vielmehr lässt sich fasst konstant ein unbestimmtes Inspirationsgeräusch von verschiedener, oft sehr bedeutender Stärke, gewöhnlich von Rasseln, oder Pfeifen, Schnurren und Zischen begleitet, hören; die Exspiration ist fast durchgehends eben so, oder stärker hörbar, als die Inspiration, und lässt ebenfalls verschiedenartiges Rasseln, Pfeifen und Zischen vernehmen. Haben die tuberkulösen Konglomerate, oder die tuberkulöse Infiltration die Grösse erreicht, dass in den innerhalb derselben verlaufenden Bronchien die Stimme und die durch die Respiration verursachten Geräusche konsoniren können, so hört man, falls diese Bronchien durch Flüssigkeiten oder feste Exsudate nicht obliterirt sind, unter der Clavicula Bronchophonie, bronchiales Athmen, und wenn in der Trachea, oder in einem grössern Bronchialzweige Rasseln, Schnurren, oder Pfeifen statt hat, auch konsonirendes Rasseln, Pfeifen, Schnurren. Sind aber die betreffenden Bronchien obliterirt, so ist weder Bronchophonie, noch bronchiales Athmen, noch ein anderes konsonirendes Geräusch zu hören, sondern man vernimmt entweder unbestimmtes Athmen, ohne, oder mit dumpfen Rasseln etc. oder gar kein Geräusch. Weil die Bronchien sich durch Schleim häufig obliteriren, und durch Husten oder Expektoration öfters wieder frei werden, so hört man nicht selten innerhalb weniger Minuten abwechselnd die Bronchophonie, und wieder einen nur sehr dumpfen Wiederhall der Stimme; das bronchiale Athmen, und wieder das unbestimmte; ein helles, hohes Rasseln, und wieder ein tiefes, dumpfes etc. Man kann übrigens auch gleichzeitig die konsonirenden und die nicht konsonirenden Geräusche hören.

Hat sich das tuberkulöse Konglomerat, oder die tuberkulöse Infiltration nicht in den oberen Lungenpartien entwickelt, so kann unter den Schlüsselbeinen die Respiration ganz normal sein, indess sich an anderen Stellen des Thorax die dem krankhaften Zustande der Lungen entsprechenden auskultatorischen Erscheinungen darstellen.

Die gesund gebliebenen, oder bloss von isolirten Tuberkeln durchwebten Lungenpartien geben entweder schwaches oder lautes

vesikuläres, oder unbestimmtes Athmen, oder die verschiedensten Arten von Rasseln, Pfeifen, Schnurren etc., je nachdem nämlich die Bronchien normal, oder von Katarrh ergriffen sind. Die auskultatorischen Erscheinungen geben also keine eigenthümlichen Zeichen für Tuberkeln in den Lungen, und man kann aus ihnen nie mit Sicherheit angeben, ob keine Tuberkeln in einer Lunge, oder in irgend einem Lungentheile vorhanden sind.

c) Tuberkulöse Exkavationen.

Diese bilden sich sowohl durch Erweichung von solitären Tuberkeln als durch Erweichung von Konglomeraten, und durch Erweichung von tuberkulöser Infiltration. Man findet sie darum von der Grösse eines Stecknadelkopfes bis zu der Grösse einer Mannsfaust und darüber. Ihre Wandungen bestehen entweder aus tuberkulös infiltrirtem Gewebe, das eine mehr oder weniger dicke Schichte ringsherum bildet, und so fest sein kann, dass es bei einiger Dicke die Erweiterung oder Verkleinerung der Höhle nicht gestattet; oder die Wandung ist nicht tuberkulös infiltrirt, sie ist gleichsam eine, zuweilen sehr dünne Membran, so dass die Höhle einen häutigen äusserlich ringsum mit dem normalen Lungenparenchym verwachsenen Sack darstellt. Die Tuberkelhöhlen kommuniziren in der Regel mit Bronchien, und sind nur selten ganz ohne Schleim, Eiter etc. Durch alle diese Verschiedenheiten, so wie noch durch andere Umstände werden die Erscheinungen aus der Perkussion und Auskultation mannigfaltig abgeändert.

Erscheinungen aus der Perkussion. — Der Perkussionsschall erleidet keine Abweichung vom normalen, wenn sich Exkavationen innerhalb eines lufthältigen Lungenparenchyms ausgebildet haben. Diess gilt nicht etwa bloss von kleinen, sondern selbst von beträchtlich grossen Exkavationen. Das einzige Zeichen aus der Perkussion, welches die innerhalb des normalen Lungenparenchyms gelegenen Exkavationen in seltenen Fällen geben, ist das Geräusch des gesprungenen Topfes. Anders verhält sich die Sache, wenn die Exkavation bis an die Brustwand sich erstreckt, Luft enthält, und eine Grösse hat, die der des Plessimeters nahe kommt. In diesem Falle wird der Perkussionsschall mehr tympanitisch, als an den übrigen Stellen des Thorax.

Sind die Exkavationen innerhalb eines tuberkulös infiltrirten Lungenparenchyms, so erhält man, wenn sie Luft enthalten, selbst bei tieferer Lage derselben einen tympanitischen Schall. Die Exkavation muss aber wenigstens die Grösse einer Wallnuss haben, oder es müssen mehrere kleinere beisammen sein. Je biegsamer die Stelle der Brustwand ist, unter der die Exkavation liegt, desto leichter erhält man den tympanitischen Schall. Dieser ist desto heller, je näher an der Oberfläche die Exkavation liegt, und desto voller, je grösser sie ist. Grössere, oberflächlich gelegene Exkavationen geben am leichtesten das Geräusch des gesprungenen Topfes. Damit der Perkussionsschall von metallischem Klange begleitet sein könne, muss die Exkavation schon sehr bedeutend, meiner Erfahrung zu Folge, faustgross sein. Nicht eine jede so grosse Exkavation gibt aber beim Perkutiren den metallischen Klang.

Erscheinungen aus der Auskultation. — Grössere mit nachgiebigen Wandungen versehene Exkavationen, die wegen Verwachsung des Lungenlappens mit der Costalwand durch die Inspiration ausgedehnt und während der Exspiration zusammengedrückt werden, geben das trockene grossblasige knisternde Rasseln. Es erzeugt sich um so leichter, je mehr Exkavationen von der Grösse einer Erbse oder Bohne in einem einzigen Lappen vorhanden sind. Man hört aber das grossblasige knisternde Rasseln nie allein, sondern nebenbei wegen der stets statt findenden Absonderung von Schleim etc. jedesmal mancherlei anderes Rasseln, Pfeifen, Schnurren, Zischen etc. Wenn die übrigen Rasselgeräusche vorwaltend sind, so ist es unmöglich, das grossblasige trockene knisternde Rasseln herauszufinden.

Sind nur wenige Exkavationen in einem sonst gesunden Lungenlappen vorhanden und tief gelegen, so kann man vesikuläres Athmen hören, das durch einige wenige Blasen eines dumpfen Rasselgeräusches unterbrochen wird. Häufig aber hört man in solchen Fällen nicht vesikuläres, sondern unbestimmtes Athmungsgeräusch. Exkavationen mit häutigen Wandungen, die innerhalb eines lufthältigen Parenchyms liegen, geben, wenn sie auch gross sind, nie Bronchophonie, bronchiales Athmen, oder ein konsonirendes Rasseln.

Exkavationen, deren Wandungen wenigstens mehrere Linien dick sind, können Bronchophonie, bronchiales Athmen, konsoniren-

des Rasseln, Pfeifen, Schnurren etc. und wenn sie eine bedeutende Grösse haben, auch den amphorischen Wiederhall und metallischen Klang bei der Stimme, beim Athmen etc. geben. Exkavationen mit dicken starren Wandungen lassen sich nicht vergrössern und nicht verkleinern; sie nehmen während der Inspiration keine Luft auf, und stossen während der Exspiration keine Luft aus. In solchen Exkavationen selbst entstehen keine Geräusche, es können nur anderswo entstandene Geräusche darin konsoniren. In Exkavationen mit nicht starren Wandungen, die also während der Inspiration erweitert, während der Exspiration aber komprimirt werden, können durch Ein- und Ausströmen der Luft Geräusche erzeugt werden. Rasseln und Pfeifen kann in solchen Exkavationen selbst dann statt finden, wenn das Ein- und Ausströmen der Luft wegen unterbrochener Kommunikation durch Schleim etc. verhindert ist. Die Ortsveränderung, die der in der Exkavation enthaltene Schleim während der Inspiration und insbesondere durch Husten erleidet, ist von Rasseln, oder Pfeifen begleitet, wenn in der Höhle nebst Flüssigkeit auch Luft enthalten ist.

Man sieht aus dieser Darstellung, dass für Exkavationen häufig weder die Perkussion, noch die Auskultation ein sicheres Zeichen gibt. Da der Erfahrung zu Folge tuberkulöse Konglomerate und die tuberkulöse Infiltration ohne Exkavationen nicht lange bestehen, so kann man ohne Gefahr des Irrthums in allen Fällen, wo die Tuberkulose einige Zeit gedauert hat, Exkavationen diagnostiziren. Ein stärkeres bronchiales Athmen, ein stärkeres Rasseln mit grösseren Blasen, die Bronchophonie, wird öfters mit der Stelle der Exkavation zusammentreffen. Man findet aber eben so oft Exkavationen ohne diese Symptome, überhaupt viel mehr Exkavationen, als durch die auskultatorischen Zeichen angezeigt werden.

d) Erscheinungen der Tuberkulose nach Fournet.

Fournet theilt die erste Periode der Phthisis in drei Epochen.

Die erste dieser Epochen endet mit der Bildung roher Tuberkeln, und hat folgende Zeichen:

1. Veränderungen des Inspirationsgeräusches. Dieses wird verstärkt, und zwar von dem normalen Masse 10 auf 12, 15 bis 18. Die Verstärkung wächst in einem ziemlich genauen Verhältnisse zu der Zunahme der Tuberkeln. Gleichzeitig wird es in der Regel kürzer, so dass es bezüglich der

Dauer von 10 auf 8 bis 5 herabsinkt. Zuweilen bietet jedoch das Inspirationsgeräusch weder in der Stärke noch in der Dauer eine merkliche Abweichung vom Normalen dar, und ist nur darin verändert, dass es trockener, härter und rauher erscheint. Das Trockene, Rauhe, Harte im Inspirationsgeräusche ist ganz konstant im Beginne der Tuberkulose; es tritt mit dem Wachsthum der Krankheit immer mehr hervor, bis es beim Erscheinen der Veränderungen im Timbre verschwindet.

2. Veränderungen des Exspirationsgeräusches. Dieses zeigt konstant eine Zunahme in der Stärke und in der Dauer, und kann von dem Normalmasse 2 bis auf 8 und darüber wachsen. Der Grad einer Verstärkung zeigt ziemlich genau den Grad der Entwicklung der Tuberkeln. Die Zunahme des Exspirationsgeräusches an Stärke und Dauer ist nicht, wie manche andere Abnormitäten der Athmungsgeräusche, in einer Zeit vorhanden, in einer anderen nicht; sie verschwindet niemals. Die Zunahme betrifft in der Regel sowohl die Stärke als die Dauer. Die Fälle, wo die Dauer allein vermehrt ist, sind nur selten. Der Charakter des Rauhen, Harten, Trockenen gesellt sich zur Exspiration eben so als zur Inspiration

3. Zuweilen erscheint ein eigenthümliches Knittern — *froissement pulmonaire.* —

4. Die Resonanz der Stimme ist da, wo Tuberkeln sich bilden, stärker; eben so die Resonanz des Hustens.

In der zweiten Epoche — einem höheren Grade der ersten — erscheint ausser der Verstärkung aller Zeichen der ersten Epoche eine Veränderung im Timbre der Respirationsgeräusche. Zuerst tritt der niederste Grad der Veränderung im Timbre — das helle Timbre — im Exspirationsgeräusche auf. Später zeigt auch die Inspiration das helle Timbre, und zugleich erscheint in der Exspiration ein höherer Grad der Veränderung des Timbre's, nämlich das metallische Timbre, das Timbre mit Resonanz, das Blasen, welche sämmtlich nach und nach auf die Inspiration übergehen. Das schon erwähnte eigenthümliche Knittern — *froissement pulmonaire* — hält zuweilen noch an; häufiger jedoch hört man ein trockenes knarrendes Rasseln — *craquement sec.* Der Perkussionsschall wird dumpfer, man fühlt die Brustwand beim Sprechen des Kranken weniger erzittern. Dagegen zeigt sich unter dem Schlüsselbeine der kranken Seite eine deutlicher ausgesprochene Bronchophonie, und die Herztöne werden daselbst lauter, als im Normalzustande. Doch ist bei der Schätzung des letzteren Zeichens nicht zu übersehen, dass die Herztöne im normalen Zustande unter dem linken Schlüsselbeine lauter sind, als unter dem rechten.

Die dritte Epoche beginnt mit dem bronchialen Athmen, und mit der Umwandlung des trockenen knarrenden Rasselns in das feuchte knarrende — *craquement humide.*

Das bronchiale Athmen erscheint gleichfalls zuerst mit der Exspiration und geht darauf auf die Inspiration über.

Die zweite Periode der Phthisis ist durch das Rasseln mit hellem Timbre, so wie die höheren Grade des bronchialen oder durch den Übergang des bronchialen in das kavernöse Athmen bezeichnet.

In der dritten Periode wird das kavernöse Rasseln, das kavernöse Athmen, die kavernöse Stimme wahrgenommen, und bei weiterer Vergrösserung der Kaverne kommt endlich der amphorische Wiederhall oder das metallische Klingen zum Vorschein.

Für das Keimen der Tuberkeln, wo nämlich dieselben dem unbewaffneten Auge kaum sichtbar sind, kennt zwar Fournet kein auskultatorisches Zeichen, doch glaubt er schon eine sehr kleine Zahl von Tuberkeln, die hin und wieder zerstreut waren, keine zusammenhängende Masse bildeten und durch bedeutende Schichten gesunden Lungengewebes getrennt waren, erkannt zu haben.

Die Tuberkeln sollen leichter erkennbar sein, wenn sie oberflächlicher liegen, als wenn sie im Innern der Lunge befindlich sind. Die in Gruppen beisammen stehenden glaubt er herauszufinden, auch wenn sie sehr sparsam sind; dagegen entgehen die ganz zerstreuten, wenn sie in sehr geringer Zahl vorhanden sind, der Untersuchung.

Ich muss hier wiederholen, dass die von Fournet angegebenen Veränderungen in der Stärke, Dauer, Trockenheit, Weichheit etc. der Respirationsgeräusche, so wie das Knittern, das trockene und feuchte knarrende Rasseln mit den Tuberkeln in keinem direkten Zusammenhange stehen, und lediglich durch den die Tuberkelbildung begleitenden Katarrh, eine umschriebene Pleuritis, und zum Theile durch eine Veränderung in der Kontraktilität des Lungenparenchyms bedingt sind.

Was die Reihenfolge betrifft, in der Fournet die auskultatorischen Erscheinungen bei der Tuberkulose anführt, so ist nur so viel wahr, dass bei einer jeden nicht sehr rapiden Entwicklung der Tuberkeln dem bronchialen Athmen und den damit verwandten Symptomen — den Zeichen der tuberkulösen Infiltration oder umfänglicher Konglomerate — die Zeichen eines Katarrhs vorangehen, nämlich ein rauhes, verstärktes, vesikuläres Inspirationsgeräusch, oder im Gegentheile ein schwächeres vesikuläres oder unbestimmtes Inspirationsgeräusch; ein lauteres, längeres Exspirationsgeräusch, trockene und feuchte Rasselgeräusche sehr verschieden in Bezug auf Grösse und Menge der Blasen etc.

Die Angaben, dass mit der Entwicklung der Tuberkeln die Inspiration im geraden Verhältnisse kürzer, die Exspiration länger werde, dass das trockene knarrende Rasseln nur bei rohen Tuberkeln sich vorfinde, und das feuchte knarrende Rasseln den Übergang der Tuberkeln in Erweichung anzeige etc., sind ganz willkührlich. *)

*) Siebert — Technik der medizinischen Diagnostik 1846, 2. B. 2. B. pag. 197 — hält Fournet's *Froissement pulmonaire*, das er zerstreut unterbrochene Respiration nennt, für ein ziemlich positives Zeichen des rohen Tuberkels. Eine gleiche Ansicht entwickelt Dr. Günsburg 1850, indem er das gleiche Phänomen unter dem Namen gebrochenes Zellathmungsgeräusch anführt. Ich habe hier nur zu bemerken, dass ich die Erklärung des *Froissement pulmonaire* von Siebert, und in noch höherem Masse die Erklärung des gebrochenen Zellathmungsgeräusches von Günsburg für verunglückt ansehe.

Markschwamm, Melanose, Cysten, Akephalocysten, steinigte, knorplichte und kreideartige Konkremente innerhalb der Lunge geben für die Perkussion und Auskultation dieselben Erscheinungen, wie Tuberkeln von gleicher Grösse.

III. Krankheiten der Pleura.

1. Pleuritis.

Um ein besseres Verständniss der Erscheinungen bei pleuritischen Exsudaten zu erzielen, möge das Nöthige über das Verhalten derselben zur Lunge und zu den Brustwandungen vorhergehen.

Die Lunge ist bekanntlich vermöge ihrer Kontraktionskraft in fortwährender Retraktion begriffen und wird eben dadurch ausgespannt erhalten, dass der Brustraum durch die atmosphärische in die Lunge eindringende Luft ausgefüllt wird. Sobald sich also irgend eine andere Substanz (also in unserm Falle ein Exsudat) zwischen der Lungen- und Rippenpleura einschieben kann, retrahirt sich sofort der betreffende Lungentheil auf ein kleineres Volum, der Menge des flüssigen Exsudates entsprechend. Dieses sammelt sich den Gesetzen der Schwere gemäss zuerst in dem hintern Brustraume oberhalb des Zwerchfells. Der verkleinerte (zusammengeschobene) Lungentheil bleibt dabei lufthältig und eben desshalb so lange aut der Oberfläche der specifisch schwereren Flüssigkeit, bis mit der mehr oder weniger raschen Zunahme des Ergusses das Maximum der Retraktion überschritten, die Kontraktilität erschöpft und das weitere Zurückziehen durch die obern Lungenpartien gehindert ist. Nun beginnt die Wirkung des Druckes der Flüssigkeit auf die benachbarte Lungenpartie, aus welcher die Luft ausgepresst wird und die nun specifisch schwerer geworden in die Exsudatflüssigkeit eintaucht — welcher Vorgang natürlich allmälig von unten nach oben fortschreitet, bis endlich die Lunge in Form eines platten, zähen, blut- und luftleeren Kuchens gegen ihre Wurzel, der Wirbelsäule und den Mittelfellen aufliegt.

Die Diagnose beruht auf der Nachweisung des Exsudates durch die physikalischen Hilfsmittel:

Erscheinungen aus der Perkussion. — Der Perkussionsschall wird nur durch grössere Mengen des Exsudates directe verändert. Man kann durch Versuche am Kadaver leicht ermitteln, dass eine Verdickung der Pleura und selbst eine mehre Linien dicke Schichte flüssigen oder festen Exsudates ohne Einfluss auf den Perkussionsschall und was von Angaben wie z. B. jene Fournet's, dass schon eine 1''' dicke Pseudomembran eine deutliche Dämpfung gebe, zu halten ist.

Um eine auffällige Veränderung (Dämpfung) im Perkussionsschalle zu erzeugen, müsste die Exsudatschichte wenigstens Zoll-

dicke haben. Doch kommt es auf ein anderes wichtiges Verhältniss an, welches auf den Perkussionsschall bei Pleuritis mittelbaren Einfluss nimmt, nemlich die Veränderung der Kontraktionskraft der Lunge, welche zuweilen gleich im Beginne der Pleuritis, lange bevor noch ein anderes Zeichen ein Exsudat im Pleurasacke verräth, die Veranlassung zur Entstehung eines tympanitischen Perkussionsschalles gibt, welcher sich entweder auf die Stelle beschränkt, an welcher sich später das Exsudat bemerkbar macht oder sich mehr oder weniger über einen grösseren Lungenabschnitt verbreitet, trotzdem die Pleuritis nur eine beschränkte ist. Das Auftreten des tympanitischen Perkussionsschalles im Beginne der Pleuritis als Zeichen der dadurch gesetzten Verminderung der Lungenkontractilität und weit entfernt ein konstantes Zeichen zu bieten, ist jedoch zu unterscheiden von jenem gleichfalls tympanitischen Schalle, der später nach geschehenem Ergusse in die Pleurahöhle als Resultat der Retraction, der Zusammenschiebung der Lunge auf ein kleineres Volumen beobachtet wird, in welchem Falle eine Abnahme der Lungenkontractilität nicht einmal nöthig erscheint. Wenn nemlich die Lungenpleura mit der Kostalpleura nicht verwachsen ist, so bewirkt das flüssige und (wie oben auseinander gesetzt wurde) oberhalb des Zwerchfells angesammelte Exsudat eine Dämpfung des Perkussionsschalles dieser Gegend — und während er im Verhältniss zur Menge des pleuritischen Ergusses im untern Brustraume dumpfer und leerer wird, erscheint alsdann konstant über derjenigen Partie des Thorax, unter welcher die noch lufthältige aber gegen ihre Wurzel retrahirte (verkleinerte) Lunge gelagert ist, ein tympanitischer Schall, und zwar nicht selten in so hohem Grade, wie ihn die Magengegend gibt, während er im Beginn der Pleuritis nur wenig markirt auftritt Mit der Füllung der Brusthöhle gewinnt der dumpfe und leere Perkussionsschall die Oberhand, bis endlich mit Verdrängung aller Luft aus der Lunge diese den Perkussionschall des Schenkels gibt, wobei allenfalls nur die in der Oberschlüsselbeingegend liegende Lungenspitze ihren Luftgehalt behält. *)

*) Den Unterschied zwischem dem dumpfen und leeren Perkussionsschalle ist nirgends so prägnant ausgesprochen als bei pleuritischen Exsudaten — gerade hier ist das Dumpfwerden desselben zu betonen, denn namentlich in solchen Fällen kann der Perkussionsschall an der Lungen-

Perkutirt man also auf eine Stelle des Thorax, an welcher ein Exsudat anliegt, so gibt diese einen dumpfen und zugleich tympanitischen Schall, so lange die hinter (und oberhalb) gelegene (verkleinerte) Lungenpartie noch nicht luftleer geworden ist. Die Dicke der Exsudatschichte, welche erforderlich ist, um die besprochene Veränderung im Perkussionsschalle hervorzubringen ist nicht immer dieselbe und lässt sich gar nicht bestimmen: denn es hängt diess einerseits von dem Grade der Kontraktilität und der Textur der Lunge und anderseits von der Biegsamkeit der Thoraxwandung ab. Es wird also eine serös oder wie immer infiltrirte und ihrer Kontraktilität beraubte Lungenpartie eine dünnere Exsudatschichte erfordern, um den tympanischen Charakter einzubüssen; ebenso tritt die Dämpfung viel früher nemlich schon bei einer geringeren Dicke der Exsudatschichte ein, wenn das Exsudat unter biegsameren Stellen des Thorax liegt und an solchen Stellen bedeutet ein ganz dumpfer und leerer (Schenkel-) Schall nicht nothwendig eine so dicke Schichte Exsudates als an biegsamen Stellen der Brustwand.

Bei theilweiser Verwachsung der Lungenpleura mit der Kostalpleura kann sich die Flüssigkeit nicht immer in den tiefsten Raum der Brusthöhle begeben. Abgesackte Exsudate finden sich an allen Stellen des Brustraumes zwischen der Lunge und Brustwand, zwischen der Lunge und dem Zwerchfelle, zwischen der Lunge und dem Herzbeutel, dem Mediastinum, der Wirbelsäule, endlich zwischen den Lungenlappen.

Der Perkussionsschall des Thorax kann also bei Pleuritis, die von Fiebersymptomen und heftigem Schmerze begleitet ist, ganz normal, und bei einer anscheinend leichten Pleuritis sehr abnorm sein. In vielen, aber nicht in allen Fällen beginnt bei Pleuritis die Dämpfung des Perkussionsschalles am Rücken unterhalb des Schulterblattes, erstreckt sich, wenn sie höher steigt, auch auf die gleichnamige Seitengegend und selbst auf die vordere Brustwand, reicht aber vorne nicht so weit hinauf als rückwärts. Während der Per-

spitze sehr leer werden ohne dumpf zu sein, während er am untern Theile des Thorax voll aber dumpf sein kann. Dass die Beschaffenheit der Brustwand, welcher das Exsudat anliegt (ihre Resistenz, Elasticität) den Grad der Dämpfung wesentlich mitbestimme, braucht hier nur erinnert zu werden.

kussionsschall in dem unteren Theile des Thorax völlig dumpf wird, kann er in der oberen Brusthälfte der kranken Seite völlig tympanitisch erscheinen, und diess geschieht in dem Falle, wenn das Exsudat bloss den unteren Lungentheil vollständig luftleer gemacht, den oberen aber nur etwas komprimirt hat. *)

Die Anfüllung einer ganzen Brusthälfte mit Exsudat gibt einen an allen Stellen dieser Brusthälfte vollständig dumpfen Perkussionsschall. Dieser kann nach einiger Zeit unter der Klavicula und noch tiefer hinab heller, und selbst deutlich tympanitisch und voll werden, ohne dass das Exsudat an Menge abgenommen hat, wenn nämlich der Brustraum sich erweitert, oder der untere Theil der komprimirten Lunge sich verkleinert.

Bei einiger Dauer des Druckes der in der Pleurahöhle befindlichen Flüssigkeit auf die völlig luftleer gewordene Lungenpartie kann diese sich verkleinern, indem das in ihr befindliche Blut, Serum etc. ausgedrückt wird, oder indem ihre Ernährung abnimmt. Dadurch kann es geschehen, und geschieht auch häufig, dass die Flüssigkeit, die einige Zeit hindurch den einen — rechten, oder linken, — Brustraum vollkommen auszufüllen schien, nun tiefer steht, obgleich sich ihre Menge gar nicht vermindert hat. Diess hat zur Folge, dass in den oberen Theil der Lunge wieder Luft eintritt, und dass dieser über das Niveau der Flüssigkeit sich erhebt. Eine Vergrösserung des Brustarmes durch Auseindertreten oder grössere Wölbung der Rippen, oder durch Herabsinken des Zwerchfells in den Unterleib, hat dieselbe Wirkung, wie die Verkleinerung des komprimirten Lungentheiles.

*) Charles Williams glaubt nach seiner Erklärung des tympanitischen Schalles, dass der Perkussionsschall unter der Klavicula nur in den Fällen tympanitisch werde, wo die Infiltration oder Kompression des oberen Lungenlappens vollständig ist. Es unterliegt keiner Schwierigkeit, darüber in's Klare zu kommen. Einige Versuche am Kadaver geben hinreichende Aufschlüsse. — Es ist unglaublich, mit welcher Insolenz Monneret (Gaz. des hôp. 1854, Nr. 103) meine wenigstens in Deutschland für unbezweifelt anerkannte Behauptung über den tympanitischen Perkussionsschall bei Exsudaten angreift oder besser gesagt auf plumpe Weise fälscht. Nach Monneret soll ich den hellen tympanitischen Schall bei Exsudaten von der Anwesenheit und Flüssigkeit zwischen Lunge und Brustwand hergeleitet haben!! Ich habe nichts dagegen, dass Monneret aus Aran's «trefflicher Übersetzung meines von Irrthümern strotzenden Werkes erst die grossen Wahrheiten und Entdeckungen in Laënnec's unsterblichem Werke auf eine eklatante Weise» begreifen lernte, doch fordere ich, dass Monneret die elementare Pflicht, wenigstens mit offenen Augen, selbst in der Übersetzung zu lesen, nicht ausser Acht lasse.

Hamernjk hat (Herz und seine Bewegung, S. 147 u. ff.) über den Mechanismus der Kompression der Lungenlappen eine etwas abweichende Ansicht. Er glaubt, dass das einfache Gewicht einer Flüssigkeit auf keine Weise im Stande sei, eine lufthältige Lungenpartie bis zur Luftleere zu komprimiren, ebensowenig als es den Thorax erweitern, Mediastinum und Zwerchfell verschieben könne, sondern dass diese Vorgänge nur durch die angestrengten Exspirationsbewegungen und zwar erst dann zu Stande gebracht würden, wenn letztere den auf die Brustwand ausgeübten Druck durch Vermittlung des pleuritischen Ergusses auf die genannten Organe übertragen können.

Es ist keinem Zweifel unterworfen, dass sobald die Kontraktilität der retrahirten Lunge erschöpft ist, in dieselbe beim Inspiriren keine Luft eindringen könne und dass dann hierin ein Stützpunkt mehr für die kompressive Wirkung der Exspirationsmuskeln gewonnen sei. Unter welchen Bedingungen die Wirkung des Druckes eines pleuritischen Exsudates eintrete, ist später erörtert.

Die fast immer eintretende Verklebung oder Verwachsung der Lunge mit den Umgebungen im Umkreise des Exsudates macht, dass die Flüssigkeit bei Lageveränderungen des Kranken auf derselben Stelle bleibt. Aus diesem Grunde erhält man bei pleuritischen Exsudaten den dumpfen Perkussionsschall bei verschiedenen Lagen des Kranken in der Regel an derselben Stelle. Die Angabe, dass bei pleuritischen Exsudaten der dumpfe Perkussionsschall nach den verschiedenen Lagen des Kranken den Ort wechsle, ist für die Mehrzahl der Fälle unrichtig.

Es ist dabei aber noch in Rechnung zu bringen, dass bei umfänglichen Exsudaten, welche einen Lungenlappen zur Luftleere komprimirt haben, auch ohne Vermittlung jener Verklebung eine Veränderlichkeit des Standes der Flüssigkeit bei Lageänderung des Kranken schon durch den Umstand eingeschränkt oder aufgehoben werde, weil bei einer solchen eine neue Portion der Lunge komprimirt werden müsste, welcher Mechanismus begreiflicherweise nicht ohne ungewöhnliche Beschwerden und ohne einen gewissen Zeitaufwand durchgeführt werden kann.

Erscheinungen aus der Auskultation. — Diese sind ausser dem Reibungsgeräusche die Veränderungen in der Respiration und Stimme.

Das Reibungsgeräusch findet nur statt, wenn eine mit plastischem Exsudate überzogene Stelle der Lungenpleura an eine eben so beschaffene Stelle der Kostalpleura während der Respirationsbewegungen anstreift. Das Reibungsgeräusch ist somit ein Zei-

chen, dass sich an der Stelle, wo es entsteht, kein seröses Exsudat in der Pleura befindet und dass die Kostal- mit der Lungenpleura nicht innig verwachsen ist.

Das Reibungsgeräusch kommt seltener im Beginne der Pleuritis vor, wahrscheinlich dessbalb, weil das frisch gebildete plastische Exsudat nur selten eine hinreichende Konsistenz hat; viel häufiger hört man das Reibungsgeräusch in einer späteren Periode. Hauptsächlich gibt die Resorption eines Theiles des serösen Exsudates dazu Veranlassung. In einem solchen Falle kommt nämlich eine Partie der Lungenoberfläche mit der Brustwand in Berührung, die früher davon durch das seröse Exsudat getrennt war. Da sie fast jedesmal mit einer Schichte plastischen Exsudates überzogen und anfänglich mit der Brustwand nicht verwachsen ist, so erzeugt sich bei stärkeren Respirationsbewegungen fast immer ein Reibungsgeräusch.

Die Respiration wird durch die Pleuritis entweder dadurch alterirt, dass die Respirationsbewegungen in Folge des Schmerzes sich verringern und von den Lungen weniger Luft aufgenommen wird, oder dass durch die Kompression der Lunge durch das Exsudat die Respirationsgeräusche authören. In den nicht komprimirten Lungenpartien kann hingegen die Respiration lauter, in seltenen Fällen aber auch schwächer werden.

Das von Laënnec supponirte »supplementäre Athmen« beruhte auf der falschen Vorstellung, dass die nicht komprimirte (supplirende) Lunge voluminöser werde und mehr Luft anziehe, ein physikalischer Irrthum, weil nicht die Lunge Luft anzieht, sondern von der eindringenden Luft in Folge der Kontraktion der Respirationsmuskeln ausgedehnt wird.

Hat das Exsudat einen Lungentheil völlig luftleer gemacht, so hört man an der dem Exsudate entsprechenden Stelle des Thorax entweder die schwache Bronchophonie und das bronchiale Athmen, oder nur eine dieser Erscheinungen, oder man hört die Stimme nicht verstärkt oder gar nicht, und das Athmungsgeräusch unbestimmt oder gar nicht. Das bronchiale Athmen und die schwache Bronchophonie hört man in den meisten Fällen zwischen dem unteren Winkel des Schulterblattes und der Wirbelsäule, und etwas oberhalb und unterhalb dieser Linie. Man kann indess diese beiden Erscheinungen auch an allen übrigen Stellen der Brust vernehmen.

Die Bronchophonie und die Bronchialrespiration kann nicht statt finden, wenn die innerhalb des komprimirten Lungentheiles

verlaufenden stärkeren Bronchien durch Schleim, Blut, Serum etc. oder zu starken Druck völlig obliterirt sind. Je dicker ferner die Exsudatschichte ist, desto schwächer gelangt die in den Bronchien konsonirende Stimme oder das konsonirende Athmungsgeräusch zur Brustwand, und es können diese beiden Erscheinungen durch die Dicke der Exsudatschichte völlig undeutlich werden. Endlich verursacht ein Exsudat, dass den oberen Lungentheil allein komprimirt, nur selten bronchiales Athmen und Bronchophonie, weil die Bronchien im oberen Lungentheile mehr gekrümmt verlaufen und durch den Druck leichter obliterirt werden.

Diess sind die Gründe, warum nicht bei allen Exsudaten, welche einen beträchtlichen Lungentheil vollständig luftleer machen, das bronchiale Athmen und die verstärkte hellere Stimme sich hören lässt, sondern zuweilen bloss unbestimmtes, oder gar kein Athmungsgeräusch, ein dumpfes schwaches Summen beim Sprechen, oder gar nichts wahrgenommen wird. An den Stellen des Thorax, welche den nur etwas komprimirten Lungenpartien, oder der gar nicht komprimirten Lunge entsprechen, lässt sich die Stimme nur als dumpfes Summen hören, das Athmungsgeräusch kann sehr laut, oder nur schwach, vesikulär oder nur unbestimmt, oder fast unhörbar sein; welche letzere Verschiedenheit hauptsächlich davon abhängt, ob der Kranke schnell und tief, oder langsam athmet. *)

In den Bronchien vorhandenes Serum, Blut, Schleim etc. erzeugt auch bei Pleuritis Rasseln, und die Anschwellung der Bronchialschleimhaut, plastisches Exsudat, oder sehr zäher Schleim in den Bronchien etc. erzeugt Pfeifen, Schnurren, Zischen. Man findet aber die Rasselgeräusche bei Pleuritis viel seltener, als bei den Krankheiten des Lungenparenchyms und ein Rasseln mit zahlreichen Blasen gibt eine ungleich grössere Wahrscheinlichkeit für das Vorhandensein von Pneumonie, als von Pleuritis, wenn die übrigen auskultatorischen und Perkussionszeichen nicht entscheidend sind.

*) Eine grosse Dyspnoe kann, wie bereits gesagt wurde, das bronchiale Athmen — hauptsächlich bei der Exspiration — am ganzen Rücken hörbar machen, ohne dass die Lunge irgendwo luftleer ist. Bei der Bildung eines pleuritischen Exsudates tritt häufig eine sehr grosse Dyspnoe ein, und man hört bronchiales Exspiriren am Rücken, bevor noch der Perkussionsschall eine Dämpfung erleidet.

Das Rasseln kann bei Pleuritis alle Verschiedenheiten in der Grösse der Blasen, in der Helligkeit, in der Höhe darbieten; es kann in den Fällen, wo das bronchiale Athmen statt findet oder statt finden könnte, die Zeichen des konsonirenden Rasselns haben, oder dumpf hörbar sein. Rasselgeräusche können sowohl an der Stelle der Brustwand, wo das Exsudat anliegt, als an allen übrigen Stellen gehört werden. Weniger selten, als das Rasseln, kommt bei Pleuritis das Pfeifen, Schnurren und Zischen vor. Es findet gewöhnlich in den vom Exsudate nicht komprimirten Lungentheilen statt, und verhindert die Wahrnehmung des vesikulären Athmens.

Aus dem Gesagten ergibt sich, dass die Auskultationserscheinungen nicht immer Pleuritis und Pneumonie von einander unterscheiden lassen und dass man noch andere Behelfe zur Stützung der Diagnose bedürfe.

Dazu gehören die Formveränderungen am Thorax oder die Verdrängung der Nachbarorgane als die wichtigsten diagnostischen Anhaltspunkte. Sie können sich entweder gleich im Beginne der Erkrankung oder erst im weiteren Verlaufe derselben entwickeln und sind die Wirkungen entweder des blossen Druckes, den das Exsudat auf die Brustwandungen ausübt — und diess war die Ansicht der älteren Medizin — oder einer mit der Pleuritis gleichzeitig gesetzten entzündlichen Erweichung (Lockerung) der Textur der die Brustwand konstruirenden Gebilde: Interkostalmuskeln, Knorpel, Rippen, Brustbein, Wirbelsäule, wodurch sie dem Drucke des Exsudates sowie dem Zuge der Respirationsmuskeln einen geringeren Widerstand entgegenzusetzen im Stande sind.

Anfangs selbst bevor noch eine Dämpfung im Perkussionsschalle zugegen ist, besteht die Formveränderung gewöhnlich nur in einer Hervorwölbung der Interkostalräume oder in einem Verstrichensein derselben; eine Erweiterung des Brustkastens in *toto* erscheint nur bei massenhaften Exsudaten und setzt namentlich eine Lockerung der Anheftungen der respektiven Gebilde, sowie eine Paralyse der Interkostalmuskeln voraus. Die erstere (eine totale Wölbung des Thorax) beobachtet man allerdings auch bei schweren Allgemeinleiden mit andauernder Dyspnoe, allein partiell, d. h. auf eine Brusthälfte beschränkt erfolgt sie nur bei Pleuritis. (Bei Pneumonie kommt dieselbe nicht vor, wahrscheinlich weil dazu nur eine Erkrankung der Kostalpleura erforderlich ist.)

Die tiefere Stellung des Zwerchfells ist die Wirkung des Gewichtes der Flüssigkeit einerseits, andererseits und hauptsächlich aber der verminderten Kontraktionskraft der retrahirten und verkleinerten Lunge und darum ist der Tiefstand des Diaphragma eine konstantere Wirkung pleuritischer Exsudate als jene stärkere Thoraxwölbung. Und auf denselben Verhältnissen beruht die Verschiebung des Mediastinum. Da der Zug der Lungen jedesmal beide Thoraxhälften betrifft, so muss das verschiebbare Mediastinum dem Zuge der sich noch kontrahirenden Lunge folgen, es wird also bei rechtsseitigem Exsudate von der linken Lunge zu sich (nach links) angezogen — erst

bei grösseren Exsudationen im Pleuraraume (besonders bei Pneumothorax, wovon später) tritt der Druck des Fluidums in Wirksamkeit. Die genannten Formveränderungen am Thorax, nämlich die stärkere Wölbung der Brustwand, die Hervordrängung der Interkostalräume, der tiefere Stand des Zwerchfells und die Dislokation des Mediastium können entweder einzeln oder alle gleichzeitig vorhanden sein. Die Mehrzahl derselben kommt häufiger mit der Vermehrung des Exsudates zum Vorschein. Wenn allenfalls die Erweichung in den bändrigen und knöchernen Apparate anfänglich nur unbedeutend ist, so nehmen alle diese Erscheinungen bei längerem Bestande des Exsudates zu, die Erweichung wird gesteigert, die Paralyse der Interkostalmuskeln wird vollständig und sie kann dann eine so beträchtliche Hervorwulstung der Zwischenrippenräume zu Stande bringen, dass ein ungeübtes Auge die hervorgetriebenen Theile für Rippen und die Vertiefungen für Interkostalräume ansieht.

Und nur in solchen Fällen liesse sich eine Fluktuation innerhalb des Brustraumes nachweisen.

Die Verdrängung des Zwerchfelles nach abwärts und die des Mediastinum zur Seite bringt eine Veränderung in die Lage der benachbarten Organe hervor, welche hauptsächlich die Diagnose erleichtert: es wird sich nemlich durch Perkussion und Palpation eine Tiefstellung der Leber bei rechtsseitigem Exsudate eruiren lassen und noch auffallender ist die Verdrängung des Herzens bei kopiösem linksseitigen Exsudate, indem dasselbe (insbesondere der Spitzentheil) nach rechts gedrängt wird. *)

Mit der Abnahme des pleuritischen Exsudats schlagen nun die geschilderten Veränderungen eine andere Richtung ein. Die stärkere Wölbung der Brustwand kann sich vermindern, ja es kann sogar eine Einziehung derselben erfolgen, die hervorgedrängten Interkostalräume werden einwärts gezogen, das früher herabgedrückte Zwerchfell nach aufwärts gezerrt und das verschobene Mediastinum in seine frühere Stellung gebracht und sogar über diese hinaus nach der entgegengesetzten (kranken) Seite gezogen. Es kann hiebei sehr wohl vorkommen, dass noch ein ansehnliches pleuritisches Exsudat zugegen ist und dass dennoch die afficirte Brusthälfte eine allseitige Verkleinerung zeigt, insofern das schrumpfende, schwielige, neugebildete Bindegewebe der Pleura die Lungenentfaltung hintanhält, es mag die Lunge dabei infiltirt sein oder nicht.

Aus diesen Formveränderungen des Thorax werden denn auch die Folgezustände der Pleuritis erschlossen, es sind nemlich insbesondere Einziehungen einzelner Partien des Thorax, skoliotische Krümmungen der (nachgiebig gewordenen) Wirbelsäule, theils in Folge der Schwere des Körpers, theils des Zuges der Muskulatur.

Zum Schlusse möge noch das Nöthige über die Respirationsbewegungen bei Pleuritis und Pneumonie eingeschaltet werden, ein

*) Bei rechtsseitigen Exsudaten kann das Herz nach links und aufwärts gehoben werden und es dürfte sich daran eine Drehung der tief gestellten Leber mittelst ihres linken Lappens (gleichsam eine Rotation um das Aufhängeband derselben) in vielen Fällen betheiligen. Andererseits kann die tiefe Stellung der Leber in Folge einer Verwachsung des Diaphragma mit den Nachbarorganen und allenfalls durch einen von den Unterleibsorganen ausgeübten Gegendruck zum grossen Theil kompensirt werden.

Gegenstand der Sorgfalt der älteren Medizin, um darauf die Diagnose des Sitzes der Erkrankung, freilich mit Unrecht, zu gründen, indem nicht etwa ein abnormer Zustand der innern Organe (Unthätigkeit der Lunge) sondern das Verhalten der Respirationsmuskeln den Grund für das abweichende Verhalten der einen oder der andern Brusthälfte (respir. unilateralis) oder der Athmungsbewegungen des Thorax und Unterleibes (respir. sublimis und abdominalis) abgibt.

Immer muss der Raum, der durch die Erweiterung des Thorax mittelst der Inspirationsmuskeln (hauptsächlich des Zwerchfells) gebildet wird, irgendwie ausgefüllt werden. Die Lunge selbst setzt vermöge ihres Kontraktionsvermögens dem Eindringen der Luft einen gewissen Widerstand entgegen — ist nun dieser grösser als die Kontraktionskraft der Inspirationsmuskeln, so werden alle diejenigen Theile, welche durch diese nicht gehoben werden, bei der Inspiration durch die äussere Atmosphäre einwärts gezogen — also bei Unthätigkeit des Zwerchfells wird die Magengrube und obere Bauchwand einsinken, bei Paralyse der übrigen Inspirationsmuskeln die Gegend insbesonders unter den Schlüsselbeinen.

Untersucht man nun diese letzteren auf ihre Bewegung genauer, so wird man zugeben, dass sie nur einen bestimmten Grad von Verschiebung der Brustwand hervorbringen können und wenn dieser überschritten ist — also bei Erweiterung des Brustraumes durch pleuritisches Exsudat oder Pneumothorax — wird keine Anstrengung der Inspirationsmuskeln eine noch stärkere Erweiterung zu Stande bringen.

Hat man aber auch eruirt, dass ersteres der Fall ist (nicht immer muss ein subparalytischer Zustand zugegen sein, da auch Schmerz die Muskelaktion behindern kann) so muss man sich erinnern, dass die anomalen Respirationsbewegungen dennoch modificirt werden durch mechanische Hindernisse für den Ein- und Austritt der Luft in die Lungen. Niemals wird man jedoch aus der Ungleichheit der Respirationsbewegungen der beiden Thoraxhälften einen Schluss ziehen können, dass der bewegten Brusthälfte eine der Luft zugängliche Lunge entspreche — ja es kann z. B. bei pleuritischen Exsudaten leicht geschehen, dass die Exsudatseite sich mehr bewegt, als die gesunde. Es wird diess sofort begreiflich aus der Betrachtung der mechanischen Verhältnisse der Respiration: sobald auf was immer für eine Weise eine Erweiterung einer Thoraxhälfte stattfindet, wirkt dieselbe immer gleichmässig durch Verdünnung der Luft auf beide Lungen, weil selbe nicht durch eine starre, unbewegliche, sondern durch die verschiebbare Wand des Mediastinum von einander geschieden sind, es wird somit bei der Erweiterung bloss einer Brusthälfte das Gleichgewicht der Luft nicht bloss in dieser, sondern in beiden gestört (Luft verdünnt), indem die Luftwege beider in Kommunikation stehen und desshalb die äussere Luft in beide Lungen einströmen, was durch eine gegen die thätige Lunge stattfindende Verschiebung des Mediastinum ermöglicht wird.

Eine Abweichung von dem oben geschilderten Verhalten findet nur dann statt, wenn die Lunge in einem grossen Umfange an die Brustwand fixirt ist, so dass eine Verschiebung nicht eintreten kann. Es ist demnach ersichtlich, dass z. B. bei pleuritischen Exsudaten die Inspirationsbewegungen durch Fixirung

des Brustkastens (und nicht in Folge einer Lähmung der Inspirationsmuskeln) darum sistirt sein können, weil die Muskelkraft nicht ausreicht, den Wiederstand zu besiegen, so wie auch dass bei Lungeninfiltraten eine Verwachsung der Pleurablätter eine Verschiebung des Mediastinum und somit eine Hemmung der Bewegung der betreffenden Brusthälfte zur Folge haben werde.

2. Seröse Flüssigkeit in der Brusthöhle nicht durch Pleuritis bedingt. — Hydrothorax.

Die Perkussion gibt einen dumpfen Perkussionsschall, der bei verschiedenen Lagen des Kranken den Ort wechselt. Ist nämlich die seröse Flüssigkeit nicht durch Verwachsungen der Lunge an einem Orte festgehalten, was in der Regel der Fall ist — so verändert sie denselben bei Lageveränderung des Kranken. Blut in der Brusthöhle — Haemothorax — und Eiter — Pyothorax — verändert den Perkussionsschall eben so wie Serum.

3. Pneumothorax.

Darunter ist das Vorhandensein von atmosphärischer Luft oder von Gas in der Pleurahöhle zu verstehen. Atmosphärische Luft oder Gas findet man in der Pleurahöhle fast nie allein, gewöhnlich ist zugleich auch Flüssigkeit darin vorhanden. Die atmosphärische Luft scheint nämlich, wenn sie bei Menschen in die Pleurahöhle gelangt, fast jedesmal exsudative Pleuritis erzeugen zu müssen; wahrscheinlich tragen dazu auch die Flüssigkeiten, die gewöhnlich mit der atmosphärischen Luft in die Pleura dringen, — der Inhalt der Tuberkelhöhlen, Brandjauche, Blut etc. — bei. Gase entbinden sich in der Pleurahöhle durch Zersetzung von Flüssigkeiten, die daselbst enthalten sind. Eine Sekretion von Gas in die Brusthöhle ist mir ganz unwahrscheinlich und es müssen alle jene Fälle, die man als Beweis hiefür angeführt hat (d. i. Fälle ohne dass früher Emphysem und Kavernen der Lungen bestanden hätten) nur dadurch erklärt werden, dass man eben den Riss in der Lunge nicht aufgefunden hat, weil diess in den Fällen, wo nicht der Tod unmittelbar erfolgt, selbst in der aufgeblasenen Lunge nicht leicht gelingt, da die Rissöffnung alsbald verklebt wird und verheilt.

Die erste Wirkung der in den Thoraxraum (sei es von aussen oder aus einem Organe) eingedrungenen Luft ist stets eine Retraktion des betreffenden Lungenflügels. Es ist nemlich die Lunge in steter Retraktion begriffen und wird

eben nur dadurch ausgespannt erhalten, dass jeder Theil derselben durch einen sich ausgleichenden Druck von Seite der Atmosphäre in seiner Lage erhalten wird. So wie nun die Lunge einen Riss erhält, folglich dieser Druck an einer Stelle aufhört, wird auch das Gleichgewicht gestört, und die Luft strömt an dieser Stelle aus der sich kontrahirenden Lunge in die Pleurahöhle und zwar ununterbrochen d. h. sowol des In- als Exspirirens so lange ein, als die Lunge sich zusammenziehen kann. Ist die Zusammenziehung der Lunge zu Ende, so tritt ein Moment ein, wo die Luft noch mit der Inspiration aus der kontrahirenden Lunge in die Pleurahöhle eingetrieben wird und diess währt so lange, bis auch die stärkste Inspiration keine Erweiterung des betreffenden Pleuraraumes mehr zu bewirken im Stande ist. Nun wird es darauf ankommen, ob die mit der Inspiration eingedrungene Luft während der Exspiration einen Ausweg findet oder nicht. Für die überaus grosse Mehrzahl der Fälle kann keine Luft aus der Brusthöhle zurück und es beruht diess auf der Eigenthümlichkeit der Rissöffnung, welche sich eben nur beim Einathmen bildet, sofort aber in Folge des Druckes, den die in der Pleurahöhle enthaltene Luft beim Exspiriren auf deren Wandungen und somit auch auf die ganze Oberfläche der Lunge ausübt, verschlossen wird. Auf diese Art kann es bei angestrengten Inspirationen dahin kommen, dass die so abgesperrte Luft den Brustraum auf's äusserste ausdehnt und eine weitere Raumbildung durch die Respirationsmuskeln nicht mehr möglich ist.

Aber nicht bloss auf Kosten der sich retrahirenden eingerissenen Lunge tritt die Luft in das Pleurakavum ein, sondern es retrahirt sich auch die gesunde Lunge bis zu dem Grade, als eben das Mediastinum verschiebbar ist und zieht so eine neue Portion Luft in den vergrösserten Brustraum, wozu die heftige Dyspnoe wesentlich beiträgt. Allein die hohen Grade der Erweiterung des Thorax bis zu dem Masse, dass eine sehr starke Wölbung der Brusthälfte mit Hervortreibung der Interkostalräume zu Stande kommt, tritt erst später auf, nachdem schon der Brustraum von der Luft auf das äusserste gespannt war, in Folge des sich bildenden pleuritischen Exsudates, für welches nur eine fortschreitende Erweiterung im Thorax Raum schaffen kann — Pneumopyothorax —.

(Eine Expansion der in der Pleurahöhle abgesperrten Luft in Folge ihrer höheren Temperatur dürfte nur wenig dazu beitragen.)

Diese Erweiterung ist aber wiederum ihrerseits ein Beweis, dass eine Kommunikation zwischen der Luft innerhalb der Plenrahöhle und den Bronchien nicht besteht, dass demnach der Riss der Lunge verlegt sei, weil sonst die gespannten, sich kontrahirenden Brustwände die Luft aus der Pleurahöhle herauspressen müssten. Mir ist noch kein Fall von kurz vorher entstandenem Pneumothorax vorgekommen, wo jene Kommunikation fortbestandem hätte, ich fand sie theils durch Kompression der Lunge, theils durch Exsudat jedesmal verschlossen. (Man sieht sie bei dem Pneumothorax, der durch Berstung von Kavernen oder Lungenabscessen u. s. w. entsteht, schon nach wenigen Athemzügen völlig unterbrochen werden, denn selbst durch eine sehr kleine Öffnung wird die Pleurahöhle in der kürzesten Zeit mit Luft gefüllt.)

Erst nach längerem Bestehen des Pneumothorax kann es in seltenen Fällen geschehen, dass sich eine solche Kommunikation der Luft in der Pleura-

höhle mit der Luft in dem Athmungsrohre wieder herstellt, insbesondere wenn sich durch Verjauchung oder Zerfall des (tuberkulösen) Infiltrates in der komprimirten Lunge ein Fistelgang mit starren, widerstandsfähigen Wandungen ausgebildet oder durch die Ulceration ein nicht zusammendrückbarer Bronchus oder die Trachea selbst blossgelegt und durchbrochen wurde, wo dann allerdings Luft bis zur Herstellung des Gleichgewichtes mit der Atmosphäre durch die Retraktion der Brustwand herausgedrängt wird (allenfalls mit Beihilfe des Exsudates) und in solchen Fällen kann nicht nur keine Hervortreibung, sondern sogar eine Einziehung des Thorax statthaben. Die weiteren Erscheinungen bei der solcherweise bestehenden Kommunikation gestalten sich nunmehr je nach den Räumlichkeitsverhältnissen zwischen Fistelöffnung und pleuritischer Exsudatflüssigkeit. Ist nemlich die Öffnung oberhalb des Flüssigkeitsniveaus, so wird mit der Inspiration Luft in den Pleurasack einströmen und bei der Exspiration austreten; befindet sich dagegen die Fistelöffnung unterhalb des Flüssigkeitsspiegels, so tritt ein Theil der inspirirten Luft durch die Flüssigkeit und steigt im Pleurasacke in die Höhe. Mit der Expiration tritt dagegen die Flüssigkeit in den Fistelgang, gelangt in die Trachea und wird durch Husten gewaltsam ausgeworfen. Diess wiederholt sich so lange, als bei der In- und Exspiraton Luft ein- und austritt, wo dann der Husten aufhört. Wenn auch bei tiefliegender Fistelöffnung ein grosser Theil der Flüssigkeit auf diese Weise entleert werden kann, so ersetzt sich die Flüssigkeit doch bald wieder und hat neue Hustenanfälle zur Folge.

Diese Vorbemerkungen über die räumlichen Verhältnisse des Brustraumes hielt ich zur bessern Würdigung der diagnostisch-physikalischen Erscheinungen bei Pneumothorax nothwendig. Nach allem oben Erwähnten muss der Pneumothorax in allen Fällen ein totaler sein, wo nicht feste Adhäsionen der Kostal- und Lungenpleura der Retraktion der Lunge und sofort dem Eintritte der Luft in den Pleurasack sich entgegensetzen und diess letztere konstituirt den partiellen Pneumothorax, der nur selten diagnosticirt und nichts anderes bieten wird, als die Symptome einer grossen Kaverne, mit der er eigentlich auch identisch ist.

Erscheinungen aus der Perkussion. — Der Perkussionsschall ist bei Pneumothorax gewöhnlich deutlich tympanitisch. Ist jedoch die Brustwand sehr gespannt, so ist der Perkussionsschall wenig, oder gar nicht tympanitisch. In den meisten Fällen vernimmt man nebstbei den metallischen Klang. Er ist häufig nicht so laut, dass man ihn aus der Entfernung hören könnte, und man muss aus diesem Grunde während des Perkutirens auch auskultiren. *) Die

*) Diesen Fall abgerechnet hat das gleichzeitige Perkutiren und Auskultiren — nämlich das Auskultiren des Perkussionsschalles — keinen Werth. Man muss jedoch diesen metallischen Klang (Nachklang) von dem kurzen klirrenden Geräusche zu unterscheiden wissen, den jeder Perkussionsschall im aufgelegten Ohre hervorbringt. Es bedarf zuweilen bestimmter Kunstgriffe, um den metallischen Klang hervorzubringen, indem man den Kranken beim Perkutiren in verschiedene Stellungen bringt oder indem man abwechselnd während der In- und Exspiration perkutirt.

mit der atmosphärischen Luft oder dem Gase gleichzeitig in der Pleurahöhle vorhandene Flüsssigkeit nimmt immer die tiefste Stelle ein, und verändert somit ihren Ort mit jeder Lageveränderung des Kranken. Aber die Flüssigkeit muss in beträchtlicher Quantität vorhanden sein, wenn sie bei Pneumothorax sich durch den Perkussionsschall zu erkennen geben soll. Der Perkussionsschall ist nämlich selbst unter dem Niveau der Flüssigkeit noch tympanitisch und wird durch eine nicht ziemlich dicke Schichte der Flüssigkeit fast gar nicht verändert. Man muss demnach bei Schätzung der Quantität der Flüssigkeit bei Pneumothorax fast das Doppelte von dem annehmen, was der Perkussionschall anzeigt.

Erscheinungen aus der Auskultation. – Durch die Auskultation vernimmt man bei Pneumothorax entweder den amphorischen Wiederhall, oder metallischen Klang bei der Stimme oder während des Athmens — das Geräusch des Athmens, das Rasseln, Schnurren, Pfeifen von metallischen Klange begleitet; — oder man hört keinen amphorischen Wiederhall und metallischen Klang, sondern nur ein unbestimmtes Athmungsgeräusch, dumpfes Rasseln, Pfeifen, Schnurren, einen dumpfen Wiederhall der Stimme; oder endlich man hört gar nichts von der Stimme, kein Athmungsgeräusch, kein Rasseln etc. Diese Verschiedenheit in den auskultatorischen Erscheinungen ist nicht dadurch bedingt,. dass in einem Falle die Luft in der Pleurahöhle mit den Bronchien kommunizirt, im anderen aber vollkommen abgeschlossen ist. *) Die Verschiedenheit in den auskultatorischen Erscheinungen bei Pneumothorax ist, wie bereits auseinandergesetzt wurde, darin begründet, dass die lufthältige Pleurahöhle bald durch eine dünnere, bald durch eine dickere Schichte Lungenparenchyms von einem Bronchus getrennt ist, in welchem die Stimme, das Athmungsgeräusch etc. konsonirt.

Die andern minder werthvollen Zeichen ergeben sich aus der tiefern Stellung des Zwerchfells, da die Zugkraft der Lunge

*) Auf Grund des oben geschilderten Verhaltens der Fistelöffnung zum Exsudatniveau wird es begreiflich, dass im Falle der Fistel oberhalb des Niveaus intensives bronchiales Athmen und amphorischer Widerhall und wenn im Fistelgange selbst Flüssigkeit zugegen, Rasselgeräusche mit deutlichem Metallklang vernehmbar werden; bei einer Fistel unterhalb des Flüssigkeitsspiegels wird zuweilen im Metallklingen mit der Inspiration und nach Entleerung eines grossen Theils der Flüssigkeit amphorischer Wiederhall gehört.

wegfällt und wozu späterhin der Druck, welchen die im Pleurasacke enthaltene Luft (und Exsudat) auf sämmtliche Brustwandungen ausübt, hinzu kömmt. Das Zwerchfell kann hier ebenso wie bei pleuritischen Exsudaten sehr tief gestellt werden, was selbst bis zu dem Grade kommen kann, dass seine Wölbung nach abwärts gerichtet ist. Dieser tiefe Stand des Zwerchfells wird aus der Stellung der Leber, Milz und des Herzens beurtheilt; ferner aus der Verschiebung des Mediastinum nach der entgegengesetzten Seite, welche aus der Lage des Herzens nachzuweisen ist. Die vergrösserte Wölbung des Thorax und der Interkostalräume bezeugen gleichfalls die Wirkung jenes inneren Druckes, letztere erscheinen entweder einfach verstrichen oder sogar hervorgewölbt; ersteres, so lange die Interkostalmuskeln contraktil bleiben, letzters wenn sie paralytisch oder unfähig geworden sind, das Hervordrängen zurückzuhalten. In diesem Falle wird beim Inspiriren die Hervorwölbung der Interkostalräume etwas geringer und es kann selbst geschehen, dass letztere beim Inspiriren etwas einsinken, beim Exspiriren dagegen stärker hervorgedrängt werden.

Diese Verschiedenheiten in dem Verhalten der Interkostalräume erklären sich theils aus der Menge des Pleurainhaltes, theils aus dem Verhalten der noch Luft aspirirenden also relativ gesunden Lunge; kann nemlich die Luft bei Inspiriren in letztere nicht rasch genug eintreten, so müssen die Interkostalräume an der entgegengesetzten Brusthälfte während des Inspiriums etwas eingezogen werden.

Die Verdrängung der Organe, die Ausdehnung des Brustraumes und das Verhalten der Interkostalräume kommt somit sowohl dem Pneumothorax als dem pleuritischen Exsudate und Hydrothorax zu und die Diagnose derselben muss durch die Ergebnisse der Perkussion und Auskultation festgestellt werden.

Schliesslich sei noch des Plätscherns (hippokratische Sukkussion) erwähnt, welches beim Schütteln des Kranken gehört wird und wie es beim Schütteln einer Flüssigkeit in einem nicht vollen Gefässe stattfindet. (Nur verwechsle man dasselbe nicht mit einem ähnlichen Geräusche, welches der gleichfalls Luft und Flüssigkeit enthaltende Magen bietet.)

4. Tuberkeln, Markschwamm etc. auf der Pleura

bringen im Perkussionsschalle keine auffallende Veränderung hervor, ansgenommen, wenn sie zu einer ungewöhnlichen Grösse anwachsen. Die Auskultation gibt gleichfalls keine Erscheinung, die diesen Entartungen eigenthümlich wäre.

IV. Krankhafte Zustände des Herzbeutels.

1. Perikarditis.

Erscheinungen aus der Perkussion. — Der Perkussionsschall weicht vom normalen nicht ab, so lange das Exsudat im Perikardium nicht in einer grösseren Menge vorhanden ist. Die Quantität des Exsudates im Perikardium, die eine wahrnehmbare Veränderung im Perkussionsschalle herbeiführt, lässt sich im Allgemeinen nicht näher angeben. Zuweilen erscheint der Perkussionsschall in der Herzgegend in einer bedeutenden Ausdehnung ganz dumpf, wenn auch nur einige Unzen Exsudates im Perikardium vorhanden sind; in anderen Fällen aber findet man ein halbes Pfund Exsudates und darüber im Herzbeutel, ohne dass der Perkussionsschall in der Gegend des Herzens in einer grösseren Ausdehnung als gewöhnlich gedämpft wäre. Diese Verschiedenheit hat ihren Grund in der Lagerung der Lunge, welche bald mehr, bald weniger zwischen das Herz und die Brustwand gedrängt ist. *)

Indem das Herz spezifisch schwerer, als jede exsudirte Flüssigkeit ist, so nimmt es in dem, durch Exsudat ausgedehnten Herzbeutel die, seiner Befestigung nach, möglichst tiefe Stelle ein, die Flüssigkeit dagegen steigt in den höher gelegenen Raum. Aus diesem Grunde findet man sie, wenn sie in nicht bedeutender Menge vorhanden ist, um die Basis des Herzens und den Ursprung der Aorta und Pulmonalarterie angesammelt (insofern die Partie des Herzbeutels an der Umschlagstelle um die grossen Gefässe die nachgiebigere ist), während das Herz den übrigen Raum des Herzbeutels ausfüllt. Eine Ausnahme davon könnte nur in dem Falle

*) Hamernjk's oberflächliche (Verwachsung des linken Mittelfellblattes mit der Kostalpleura) und tiefe Lage des Herzens (bei Abwesenheit dieser äusserlichen Perikarditis). Im ersteren Falle wird der Perkussionsschall bei den Athmungsbewegungen unverändert bleiben.

vorkommen, wenn der Herzbeutel partiell oder im Ganzen relaxirt wäre, oder Ausbeugungen hätte, so dass er durch seinen Inhalt — das Herz und die Flüssigkeit — nicht in Spannung versetzt wäre; oder wenn an der Aorta und Pulmonalarterie, oder an der Basis des Herzens eine Verwachsung des Herzbeutels bestände. *)

Ist das flüssige Exsudat in grösserer Menge vorhanden, so befindet es sich nicht bloss um die Basis des Herzens und den Ursprung der Arterien. Das Herz sinkt, wenn der Kranke auf dem Rücken liegt, während der Diastole in der Flüssigkeit nach rückwärts und entfernt sich somit von der Brustwand; während der Systole wird es nach vor- und abwärts getrieben, nähert sich also der Brustwand, und die Flüssigkeit sinkt zum Theil in den hinteren Raum des Herzbeutels. Man ersieht aus dem Angefürten, dass bei flüssigem Exsudate im Perikardium die Dämpfung des Perkussionsschalles fast konstant über dem Ursprunge der Aorta und Pulmonalarterie, also im Längendurchmesser des Herzens beginnen müsse, dass eine grössere Dämpfung in der Breite des Herzens erst bei grösserer Menge der Flüssigkeit im Perikardium vorkomme, und dass Ausnahmen von dieser Regel nicht häufig angetroffen werden können.

Wenn die Menge der Flüssigkeit im Perikardium an zwei Pfund beträgt, so erscheint der Perkussionsschall in der Regel von dem zweiten linken Rippenknorpel bis zum unteren Thoraxrande und in der Breite von dem rechten Rande des Mittelstückes des Brustbeins bis in die Mitte der linken Seite vollkommen dumpf. Die Resistenz ist dabei so wie bei einem grossen Exsudate in der Pleura, nämlich eine sehr bedeutende, und diess um so mehr, als massenhafte Perikardialexsudate bei biegsamer Thoraxwandung — insbesondere jugendlicher Individuen — eine Hervorwölbung der Brustwand bewirken.

E r s c h e i n u n g e n a u s d e r A u s k u l t a t i o n. — Die Aktion des Herzens ist im Beginne der Perikarditis in der Regel verstärkt,

*) Diese Dämpfung an der Herzbasis wird ein werthvolles Zeichen für Perikarditis abgeben, wenn dieselbe nemlich akut aufgetreten und jene nicht auf Rechnung irgend einer Geschwulst oder irgend eines abgesackten pleur. Exsudates zu bringen ist. Die besagte Dämpfung jedoch bloss auf Rechnung des sich vom Sternalrande retrahirenden linken Lungenrandes (wodurch nemlich die Herzbasis entblösst würde) zu bringen (D u c h e k) scheint unstatthaft.

der Herzstoss aus diesem Grunde lebhafter und die Töne heller. Nicht selten wird der zweite Ton verdoppelt, und man hört dann statt dem tik-tak ein tik-tak-tak. Im weiteren Verlaufe wird gewöhnlich die Bewegung des Herzens schwächer, ja oft sehr schwach; der Herzstoss ist wenig oder gar nicht fühlbar, und die Töne des Herzens und der Arterien lassen sich schwach oder gar nicht vernehmen. Insbesondere verschwindet der erste Ton der Arterien häufig ganz. Die Schwäche der Herzbewegung kann sowohl bei geringer als bei grosser Menge des Exsudates eintreten. Ist ein grosses Exsudat im Herzbeutel vorhanden, so ist das Herz, wenn der Kranke auf dem Rücken liegt, während der Diastole von der Brustwand entfernt, indem der vordere Raum durch die Flüssigkeit ausgefüllt wird und muss, um bei der Systole gegen die Brustwand zu stossen, eine grössere Strecke bewegt werden, als im normalen Zustande, wo es während der Diastole die Brustwand berührt. *)

Der Herzstoss ist somit bei grösseren Exsudaten im Herzbeutel in der Regel schwächer als im normalen Zustande, oder er ist fast gar nicht wahrnehmbar und die Töne erscheinen, weil das Herz und die Arterien durch Flüssigkeit von der vorderen Brustwand geschieden sind, weniger hell und stark, oder sie sind gar nicht zu vernehmen. Indess kann ein hypertrophisches oder überhaupt heftig agirendes Herz selbst innerhalb einer grossen Menge Flüssigkeit einen bedeutenden Stoss geben, und die Töne können recht laut sich hören lassen; überdiess ist auch ohne alle Flüssigkeit im Herzbeutel der Herzstoss nicht selten sehr schwach oder ganz unfühlbar, und die Töne sind sehr dumpf, oder gar nicht zu hören. **)

Der Herzstoss und die Töne geben also kein sicheres Zeichen für das Vorhandensein oder Fehlen der Flüssigkeit im Herzbeutel.

*) Ich bin weit entfernt, die Erscheinungen der verstärkten Herzaktion bloss der Perikarditis einzig und allein zuzuschreiben, wie Hammernjk (op. c. S. 173) mir unterstellt, welcher sie vielmehr auf den vermehrten Herzumfang bezieht. Auch glaube ich, dass ein schwächerer Herzstoss sehr wohl mit einer schwächeren Bewegung des Herzens und nicht nothwendig nur mit der durch das Perikardialexsudat gegebenen Beweglichkeit des Herzens zusammenhängen könne.

Übrigens ist es gewiss, dass eine Lageveränderung des Kranken nach der linken Seite die Beweglichkeit des Herzens innerhalb der Flüssigkeit begünstigt, was sich dann durch den vermehrten Herzstoss kund gibt.

**) Ein systolisches Blasegeräusch über den grossen Gefässen, das nach der Ansicht vieler Beobachter häufig die Perikarditis begleiten soll, gehört nicht zu dieser sondern wenigstens nicht selten, zu der konkomitirenden Endokarditis.

Wenn plastisches und schon konsistenteres Exsudat die Herzoberfläche bedeckt und das Herz während seiner Bewegung an den Herzbeutel streift, so gibt diess zu einem von den Herzbewegungen abhängigen Reibungsgeräusche Veranlassung, welches gewöhnlich dem Geräusche des Schabens, des Anstreifens, des Kratzens oder dem Knarren des Leders gleicht, das aber auch als Blasebalg-, Säge- oder Raspelgeräusch erscheinen kann.

Das Reibungsgeräusch im Herzbeutel zeigt sich von den Herzbewegungen abhängig, zugleich aber mit den Herzbewegungen nicht übereinstimmend, so dass es mit dem Stosse und mit den Tönen der Zeit nach nicht vollständig kongruirt. Dadurch unterscheidet sich das Reibungsgeräusch im Perikardium von den Geräuschen, die innerhalb des Herzens und der Arterien entstehen. Das Reibungsgeräusch innerhalb des Perikardiums unterscheidet sich aber durch nichts von dem Geräusche, welches bei, an der äusseren Fläche des Herzbeutels vorhandenem plastischen Exsudate durch Reibung des Herzbeutels an der Lunge oder an der Brustwand in Folge der Herzbewegungen hervorgebracht wird.

Das Reibungsgeräusch kann sowol im Beginne der Perikarditis, als auch im weiteren Verlaufe derselben vorkommen, es kann fortdauern, wenn der entzündliche Prozess im Perikardium schon längst beendigt ist. Es kommt nicht bei jeder Perikarditis vor und der Grad seiner Stärke ist von der Heftigkeit der Entzündung gar nicht abhängig. Es ist kein Zeichen für eine geringere Menge flüssigen Exsudates, indem es auch bei sehr kopiöser Flüssigkeit im Perikardium erscheinen kann. Die Perikarditis ohne konsistenteres plastisches Exsudat — mit überwiegend serösem oder eiterartigem Ezsudate im Perikardium — ist nie von einem Reibungsgeräusche begleitet.

Andere gewichtige Zeichen für Perikardialexsudate sind aus der Kenntniss der mechanischen Wirkungen, welche dieselben auf die Herzbewegung an und für sich auszuüben im Stande sind, zu beurtheilen. Ein Perikardialexsudat wird vorerst die Füllung der Herzkammer bei ihrer Diastole erschweren. Bekanntlich stehen die Herzhöhlen unter dem Einflusse der Kontraktionskraft der Lunge, durch welche sie in einer bestimmten Ausdehnung erhalten werden; während der Kammersystote wird diese Zugkraft der Lungen vom Herzen überwunden, mit der Diastole wird das Herz wieder ausgedehnt. Wird nun durch ein bedeutendes Perikardialexsudat der (im normalen Zustande schlaffe) Herz-

beutel straff ausgespannt, so wird das bei der Systole sich zusammenziehende und verkleinernde Herz diese Spannung zwar etwas vermindern, dieselbe kehrt aber mit der Diastole alsbald zurück. Es müssen also alle jene Momente, welche bei Füllung der Ventrikel während der Diastole wirksam sind, ein grösseres Hinderniss (eben den Widerstand des prall gespannten Herzbeutels) überwinden und die Füllung der Kammern wird natürlich nur bis zu einer gewissen Grenze möglich sein. Später wird noch insbesondere die mit der Organisation des faserstoffigen Exsudates gesetzte Schrumpfung des Perikardialblattes den Druck auf das Herz steigern.

Dieser Druck von Seite des Perikardialexsudates wird sich begreiflicherweise vor Allem auf die dünnwandigen Vorhöfe äussern, welche demnach zuerst komprimirt und das Blut in die Hohl- und Lungenvenen zurückstauen werden. Die Wirkung eines grösseren Perikardialexsudates gibt sich mithin durch Überfüllung der Halsvenen kund, an welchen überdiess bei hinreichender Spannung entweder Undulationen oder auch ein Venenpuls wahrnehmbar wird. (Siehe oben S. 222.) Die grössere oder geringere Ausspannung der Halsvenen wird den Massstab für die Beurtheilung des Grades der Cirkulationshemmung geben.

Während also die Diastole der Herzhöhlen durch ein Perikardialexsudat einen Widerstand erleidet, wird die Systole nicht beeinträchtigt, im Gegentheile man könnte sich vorstellen, sie könnte dadurch nur noch unterstützt werden, wenn sie überhaupt einer derartigen Unterstützung bedürfte. Die ferneren Wirkungen der Perikardialexsudate werden mit jenen, welche Klappenfehler im Gefolge haben, übereinstimmen und welche auf eine Verlangsamung der Cirkulation in nächster Linie zu reduciren sind — (siehe unten). Bisher haben wir nur die Wirkungen des Druckes der Flüssigkeit im Auge behalten, doch muss man auch die Veränderungen im Herzfleische, wie sie durch die Maceration desselben gegeben sind, so wie auch die Schrumpfung des festen Exsudatantheils mit in Rechnung bringen, und hauptsächlich jene das Herzfleisch durchziehenden Kallositäten, welche die Systole direkte beeinträchtigen. Eine Verwachsung des Herzens mit dem Perikardium durch Bindegewebe an und für sich wird so lange ohne Wirkung bleiben, als diese nicht zugleich das parietale Blatt mit der Brustwand und Lungenpleura betrifft, wodurch das Herz in seinem Raume fixirt und in seiner Kontraktion gehindert wird.

Die mechanischen Wirkungen der Perikardialexsudate erstrecken sich nicht allein auf die Cirkulation, sondern häufig auch auf die Respiration und äussern sich — wenn man auch von der ziemlich bedeutungslosen Zusammenschiebung der Lunge abstrahirt — durch den auf das Zwerchfell und noch mehr auf die Brustwand ausgeübten Druck (Oppressionsgefühl) sowie selbst auf die Trachea und den linken Bronchus, welche mechanischen Wirkungen jedoch weit hinter jenen zurückbleiben, die einer Reizung (Zerrung, Druck) der Nervenstämme ihren Ursprung verdanken.

2. Flüssigkeiten im Perikardim nicht durch Perikarditis bedingt.

Wasseransammlung — *hydros pericardii*, Hydrocardie. — Die Erscheinungen aus der Perkussion und Auskultation sind

dieselben, wie bei Exsudaten in Folge von Perikarditis, nur kann kein Reibungsgeräusch vorkommen. Dasselbe gilt vom Blutergusse in's Perikardium, wenn er jemals Gegenstand der Beobachtung werden sollte. *)

Hamernjk (op. c. S. 170) gründet die Diagnose nicht auf eine vermehrte Dämpfung der Herzgegend (denn diese müsse desshalb fehlen, weil die linke Lunge bis an den Sternalrand angezogen werde), sondern gerade auf das Gegentheil, nemlich eine vermehrte Resonanz der Herzgegend und das Verschwinden des systolischen Hebens der Brustwand, vorausgesetzt, dass diese Erscheinungen nicht auf andere Weise zu erklären sind. (Alles ein Ausfluss seiner Einfalzungstheorie.)

3. Gas im Perikardium. — Pneumokardium.

Ich habe noch nie ein Pneumoperikardium beobachtet. Laut der bisher bekannt gewordenen Fälle wird der Perkussionsschall als hell tympanitisch und mit der Lageveränderung des Kranken — besonders in sitzender Stellung — veränderlich bezeichnet, hauptsächlich aber müsste die Auskultation besondere Zeichen liefern. Es ist nämlich die Entwicklung von Gas im Perikardium kaum anders, als durch Zersetzung von darin vorhandenen Flüssigkeiten begreiflich. Die enthaltene Flüssigkeit wird aber durch die Herzbewegung heftig geschüttelt, und muss aus diesem Grunde ein solches Geräusch geben, wie man es durch Schütteln von Flüssigkeit in nicht ganz gefüllten Gefässen erhält — ein metallisch klingendes Fluctuationsgeräusch. **)

*) Prof. Schuh bekam 1841 auf seine Abtheilung einen Kranken mit Pneumothorax der linken Seite, der in Folge einer heftigen Kompression des Brustkorbes durch zwei Wägen entstanden war. Die Herzbewegungen waren von einem Geräusche begleitet, das genau dem Gegurgel der Exkavationen — einem konsonirenden Rasseln — glich. Insbesondere war die Kammerdiastole von diesem Gegurgel begleitet. Wir waren der Meinung, dass in die Höhle des Herzbeutels etwas Blut ergossen sei, dass desshalb das Herz an das freie Blatt des Herzbeutels stärker anklebe, und dass bei den Herzbewegungen durch das Losreissen der anklebenden Stellen dieses Rasseln erzeugt werde. Der Kranke wurde durch die Punktion des Thorax, durch welche die nöthige Quantität Luft aus der Brusthöhle entfernt wurde, gerettet. Er genas vollkommen. Das Rasseln im Herzbeutel hatte sich nach einigen Tagen verloren.

Wintrich (op. c. S. 172) dünkt meine Erklärung viel unwahrscheinlicher als die seine, nach welcher jenes »systolische Knackgeräusch in der benachbarten Lunge durch systolische Aspiration entstand vielleicht im Falle diese Lunge grossblasiges Emphysem durch Ruptur einzelner Bläschenwände in sich getragen.«

**) In dem Falle von Bricheteau — Archive génér. März 1844 — war das Gas aus einem jauchigen Exsudate im Perikardium entbunden. Die Perkussion gab einen ungewöhnlich sonoren Schall, mit jeder Systole des Herzens vernahm man ein Geräusch, das den Schlägen eines Mühlrades auf die Oberfläche des Wassers glich. Die Sektion zeigte den Herzbeutel von Gas ausgespannt und darin überdiess 250 Grammen eines jauchigen Exsudates. — Andere Fälle wurden von

4. Verwachsung des Herzens mit dem Herzbeutel.

Die Diagnose dieses Zustandes ist nur für jene (allerdings die Regel bildenden) Fälle zu stellen, wo neben der Verwachsung des Herzens mit dem Herzbeutel gleichzeitig eine Verwachsung des linken Mittelfell- und Rippenfellblattes besteht, denn nur diese kann das Herz fixiren. (Auch wenn man innerhalb gewisser Grenzen der Herzbewegung einen Grad von Zerrung gelten lässt, so bleibt doch eine Verschiebung dadurch ausgeschlossen.) Andererseits wird nur dadurch das Verschieben der Lunge zum Behufe der Ausfüllung des durch die Zurückziehung (gegen die Herzbasis) der Herzspitze leer gewordenen Raumes gegeben. Der Perkussionsschall sollte demnach auf der Höhe einer tiefen Inspiration an denselben Stellen und in gleicher Ausdehnung gedämpft erscheinen als nach der vollständigen Exspiration. Die Beobachtung lehrt, dass in vielen Fällen von Verwachsung des Herzens mit dem Herzbeutel die Gränzen der vom Herzen bedingten Dämpfung durch die Respirationsbewegungen nicht verrückt werden. In andern Fällen zeigt sich der Umriss des gedämpften Schalles ungeachtet der Verwachsung des Herzens mit dem Herzbeutel auf der Höhe der Inspiration anders als nach der Exspiration, und bei beschleunigter und besonders bei angestrengter Respiration ist der Perkussionsschall nicht verlässlich, weil durch die Spannung der Muskulatur abgeändert wird. Bei vertikaler Lage des Herzens verrückt sich die obere und untere Gränze der durch das Herz bedingten Dämpfung während der Respirationsbewegungen nur wenig, selbst wenn keine Verwachsung des Herzens mit dem Perikardium besteht. Aus der Unverrückbarkeit der Gränzen des dumpfen Perkussionsschalles in der Herzgegend beim In- und Exspiriren lässt sich demnach die Verwachsung des Herzens mit dem Herzbeutel nur dann diagnostiziren, wenn das Herz nicht eine vertikale Lage hat (denn hierbei bleibt die Gränze der Perkussionsdämpfung auch unverändert) und wenn es möglich ist, nach den vorhandenen Symptomen alle übrigen

Fein (perforirende Wunde — Diss. inang. Leipzig 1854), Graves (Clin. méd. 1845), Duchek (Metast. nach traumat. Zellgewebsentz. in Prag, Vierteljahrs. 1846) mitgetheilt; der Fall von Sorauer auf Traube's Abtheilung (Diss. inaug. 1858) wurde geheilt. Ein Fall auf Niemeyer's Klinik (deutsche Klinik 1860, Nr. 37) ergab ein systolisches plätscherndes Geräusch von metallischem Timbre.

abnormen Zustände, die auch das Gleichbleiben der Dämpfung beim In- und Exspiriren bewirken, auszuschliessen. Dahin gehören grössere Perikardialexsudate, Verwachsung der Kostal- und Lungenpleura rings um das Perikardium, grössere um das Perikardium gelagerte abgesackte pleuritische Exsudate, Geschwülste im Mediastinum, die an die Brustwand reichen. Ist der Perkussionsschall in der Herzgegend während der Inspiration um ein Geringes anders, als während der Exspiration, so ist dadurch eine Verwachsung des Herzens mit dem Perikardium und der Kostalpleura nicht ausgeschlossen (weil das löthende Bindegewebe einen gewissen Grad von Dehnbarkeit besitzen kann).

Die Herzspitze gibt bei Verwachsung des Herzens mit dem Herzbeutel keinen systolischen Stoss; sie lässt sich entweder gar nicht fühlen, oder sie scheint während der Diastole einen Stoss zu geben. *) An dem der Herzspitze entsprechenden Interkostalraume und häufig an einem oder zwei höher gelegenen Interkostalräumen werden mit jeder Systole Vertiefungen sichtbar, wenn ausser der Verwachsung des Herzens mit dem Herzbeutel auch Verwachsung der Perikardial- mit der Kostalpleura besteht. **) Ohne die letztere Verwachsung findet eine Einziehung der linksseitigen Interkostalräume nicht statt, und man muss in solchen Fällen die systolische Retraktion der Herzspitze durch den Tastsinn zu erkennen trachten.

Die systolischen Einziehungen der linksseitigen Interkostalräume, auf welche Charles Williams — Vorlesungen über die

*) Die Erklärung des Fehlens des Herzstosses, in verschiedener Weise versucht, richtet sich stets nach der theoretischen Anschauung über dessen Zustandekommen. Nach meiner Theorie dürfte die Erklärung des mangelnden systolischen Herzstosses, so wie des scheinbaren diastolischen Stosses auf keine Schwierigkeiten stossen: ist nemlich die normale Bewegung der Herzspitze nach abwärts und links mit der Systole wegen der Fixirung nicht möglich, so wird natürlich auch der hievon abhängige Stoss nicht erfolgen und der scheinbar diastolische Stoss ist dann nichts weiter als die Ausgleichung der geschehenen Einziehung und auch für den Finger tastbar, was Duchek (Herzkrankh. S. 45) und Hamernjk mit Unrecht in Abrede stellen.

**) Traube (in Med. Vereinsz. f. Preuss. 1858, N. 11) will diese meine Angabe auf Grund zweier Fälle dahin ergänzt haben, dass um systolische Einziehungen der Interkostalräume hervorzubringen, schon ein einziger Bindegewebsstrang zwischen Herz und Herzbeutel zur Hemmung der Herzbewegung genüge; ja noch mehr, in einem der erzählten Fälle fehlte sogar die Verwachsung der Herzbeutelblätter und es wird bloss eine regelwidrige (angeborne) zolllange Falte (seröse Duplikatur) zwischen linkem Vorhofe und dem obern Ende der Pulmonalarterie als Ursache des Phänomenes angenommen. Ich zweifle nicht an der Richtigkeit des Befundes wol aber der klinischen Auffassung.

Krankheiten der Brust, deutsch bearbeitet von Behrend 1841 — ein besonderes Gewicht legte, und die auch Simpson sowie alle neueren deutschen Forscher hervorheben, geben für sich die Diagnose der Verwachsung des Herzens mit dem Herzbeutel nicht. Es muss die Untersuchung überdiess lehren, dass gleichzeitig mit der systolischen Einziehung eines oder mehrerer Interkostalräume die Herspitze nirgends gegen die Brustwand getrieben werde.

Ist bei der Verwachsung des Herzens mit dem Herzbeutel das Herz an der Wirbelsäule fixirt, so bewirkt die Kammersystole ausser der Einziehung der linksseitigen Interkostalräume auch die Einziehung der untern Hälfte des Brustbeines und es sichert diese Erscheinung die Diagnose einer vollkommenen Verwachsung und zugleich Fixirung an die Brustwand und Wirbelsäule.

Eine systolische Einziehung in der Magengrube oder links von derselben kommt bei Verwachsung des Herzens mit dem Herzbeutel seltener vor, als die Einziehung der linksseitigen Interkostalräume. Diese Einziehung der Magengrube hielt Sander für das charakteristische Zeichen mit Unrecht, vielmehr ist sie ein Beweis der freien Beweglichkeit des Herzens, insofern sie eine Folge der starken Wölbung ist, welche ein kräftig nach links hin sich bewegendes Herz an der Brustwand erzeugt. Sie zeigt für sich die Verwachsung des Herzens mit dem Herzbeutel nicht an und man muss, um eine Verwachsung des Herzens mit dem Herzbeutel annehmen zu können, auch in diesem Falle die Überzeugung gewinnen, dass die Herzspitze daselbst sich während der Kammersystole nicht nach abwärts und links bewege, sondern nach aufwärts und gegen das Brustbein gezogen werde.

An der Basis des Herzens ist bei Verwachsung des Herzens mit dem Herzbeutel zuweilen ein systolischer Stoss fühlbar, der jedoch mit einer solchen Verwachsung in keinem direkten Zusammenhange steht, sondern durch Paralyse der vordern Wand des rechten *Conus arteriosus* bedingt ist.

5. Neubildungen am Herzbeutel.

Tuberkulose erscheint als konsekutiver Zustand nach Perikarditis (selten primitiv) zuerst als Begleiter der Lungentuber-

kulose. Natürlich haben die Tuberkel nie eine solche Grösse, dass dadurch der Perkussionsschall eine Modifikation erleidet. Wenn das Herz nicht mit dem Herzbeutel verwachsen ist findet man mit Tuberkeln am Perikardium fast konstant seröses Exsudat, und zwar in beträchtlicher Menge. Die Tuberkeln können eben so wie das konsistentere plastische Exsudat zu einem Reibungsgeräusche Veranlassung geben.

Krebs am Perikardium, von den Nachbarorganen (Mediastinum, Brustbein) hereinwuchernd kann in seltenen Fällen so umfängliche Massen bilden, dass dadurch der Perkussionsschall in einem grösseren Umfange gedämpft wird.

V. *Abnorme Zustände des Herzens.*

1. Missbildungen des Herzens.

Aus diesem den Kliniker weniger als den Anatomen interessirenden Kapitel will ich nur jener wichtigeren kurz erwähnen, bei denen allenfalls durch Kombination auf eine Wahrscheinlichkeitsdiagnose — und zwar bei Erwachsenen — zu rechnen ist.

Hieher gehört die angeborne Rechtslage des Herzens *(Dextrocardie)*, welche jedoch in der Mehrzahl der Fälle mit gleichzeitiger Transposition der anderen Organe *(situs inversus)* beobachtet wird. Vor allem aber jene Zustände, deren gemeinsames Symptom die Cyanose darstellt, und zwar die angeborne, durch direkte Beimischung des venösen Blutes aus der rechten Herzkammer zu dem arteriellen der linken hervorgebrachte Cyanose (zu unterscheiden von der acquirirten, die auf mangelhafter Oxydation des Blutes bei gewissen Zuständen der Lunge und Bronchien, Herzkrankheiten, perikard. Exsudaten, Druck auf die Hohlvene beruht). Man beobachtet dieselbe bei Offenbleiben des *foramen ovale,* doch reicht dieses für sich allein nicht aus; so lange nemlich die normalen Druckverhältnisse zwischen den beiden Vorhöfen obwalten, also der Druck innerhalb des linken Vorhofs jenen im rechten überwiegt, wird es trotz offenem eiförmigen Loche zu keiner Cyanose kommen, diese wird sich erst einstellen, wenn sich das genannte Druckverhältniss umkehrt, wie diess bei Insuffizienz der Valv. trikuspidalis geschehen wird, wo dann das venöse Blut der

Kammer in den rechten Vorhof und sofort in den linken zurückgeworfen wird.

Weiters und hauptsächlich kann die Cyanose bedingt sein durch eine Kommunikation zwischen dem rechten und linken Ventrikel mittelst der perforirten Scheidewand und auch hier wird es von dem Druckverhältniss abhängen, ob ein Übertritt des venösen Blutes in die Aorta möglich ist. Bekanntlich ist bis zur Geburt der rechte Ventrikel der stärker entwickelte und kräftiger sich kontrahirende Theil des Herzens. Nach der Geburt kehrt sich das Verhältniss um. War jedoch zur Zeit der Geburt die Scheidewand der Kammern durchbohrt, so stellt sich das normale Verhältniss in der Arbeitskraft der beiden Ventrikel nicht her, sondern die rechte Kammer bleibt, indem sie nunmehr auch den Widerstand der linken auszuhalten hat, die an Kraft überwiegende. Demnach wird, je nachdem gleicherzeit auch die Kraft des linken Ventrikels eine gewisse Höhe erreicht hat und einen Gegendruck gegen den rechten auszuüben vermag, von Zeit zu Zeit oder mit jeder Kontraktion venöses Blut aus dem rechten in den linken Ventrikel und in das arteriöse System getrieben werden, so dass auf diese Weise die Cyanose angeboren und perenirend sein kann. War jedoch die Durchbrechung des Septum ventrikulorum im späteren Alter des Individuums, zu einer Zeit, wo die Kraft des linken Ventrikels sich gegenüber der des rechten bedeutend entwickelt hat, auf irgend eine Weise (Abscess u. s. w.) zu Stande gekommen, so wird keine Cyanose entstehen, indem der rechte Ventrikel, wenn auch durch den dem Drucke des linken entgegenzustellenden Widerstand hypertrophirt, doch niemals das Übergewicht über den linken erlangt und somit allenfalls nur Blut aus diesem in jenen getrieben wird. Eine umgekehrte Wirkung würde nur dann eintreten, wenn die Füllung des linken Ventrikels von den Lungenvenen her auf Hindernisse stiesse, ferner wenn bei andauernder Anomalie im rechten Ventrikel sich endlich Insuffizienz der Trikuspidalis entwickelte und aus dem hiedurch prall gefüllten rechten Ventrikel ein rascheres Überströmen des venösen Blutes in die linke Kammer ermöglicht würde, als diess sonst auf dem normalen Wege geschieht.

Ein Offenbleiben des Botallischen Ganges bedingt weder bei Neugebornen eine Cyanose, wiewol doch einige Beimischung des venösen Blutes zu dem in der Aorta zirkulirenden statt hat (es scheint nemlich die Beimischung von venösem Blute erst in einer grösseren, freilich bisher nicht näher bestimmbaren Menge dazu erforderlich zu sein) um so weniger im Erwachsenen, wo die Strömung eine entgegengesetzte von der Aorta in die Pulmonalarterie gehende, ist.

Eine sehr intensive Cyanose kommt jedoch in dem Falle zu Stande, wo die Aorta zum Theile aus dem rechten Ventrikel entspringt und somit mit jeder Systole einen Theil ihres Blutgehaltes aus diesem empfängt. Und dieser Fall ist es, welcher nebst den früher angeführten von Perforation des Septum ventriculorum die Hauptveranlassung einer intensiven angebornen Cyanose konstituirt.

Aus dem Vorgetragenen wird das Irrthümliche der Behauptung klar, dass die Perforation der Septa Anlass zu Geräuschen geben müsse. (Bamberger u. A.). Abgesehen davon, dass unter den Autoren über das Tempo des Geräusches keine Übereinstimmung herrscht, wäre die Annahme, dass die Stärke eines Geräusches im umgekehrten Verhältnisse zur Grösse der Öffnung stehen müsse, gerechtfertigt; da nun aber kleine Komunikationsöffnungen viel häufiger ohne ein wahrnehmbares Geräusch zu finden sind, so sind die Geräusche auf Rechnung der anderen jenen Zustand begleitenden Verhältnisse (insbes. Stenose der Art. pulm.) zu bringen.

In einem Falle von offenem *Ductus Botalli* (bei einem erwachsenen Mädchen) konnte ich ein kontinuirliches, mit jeder Systole eine Verstärkung erhaltendes (Nonnengeräusch ähnliches) Geräusch im zweiten linken Interkostalraume deutlich hören und tasten.

2. Hypertrophie und Dilatation der Herzkammer.

Die aus der Kombination von Hypertrophie (und Atrophie) und Dilatation hervorgegangenen bisher von der anatomischen Schule unter verschiedene Kategorien nicht ohne Willkühr untergebrachten Formen verdienen vom klinischen Standpunkte nur insofern eine Berücksichtigung, als sie als Folgezustände von Klappenfehlern oder einer Erkrankung der Herzsubstanz (durch Fett oder Entzündungsprodukt) auftreten. Es hat die richtige Abschätzung dieser Zustände (wenigstens für die niederen Grade) schon an der Leiche ihre Schwierigkeit, namentlich bildet eine Dilatation für sich selbst wohl niemals eine selbstständige Erkrankung und die jedesmalige Dicke der

Wandung und die Kapacität der Höhle des Herzens akkomodiren sich dem Blutdrucke und sind oft nur Ergebnisse der Todesart (z. B. ein dilatirter rechter Ventrikel). Es gehören demnach die von der früheren Schule angenommenen und aus willkührlichen Symptomenkomplexen konstruirten Formen (koncentrische Hypertropie u. a.) in das Bereich unbegründeter theoretischer Anschauungen. Es bleibe immer praktischer Grundsatz: die Grundursache des gestörten Kreislaufes aufzusuchen. Es sind Stenosen der Herzmündungen, welche zur Erweiterung des vor, und sodann Insuffizienzen der Herzklappen, welche zur Erweiterung des hinter dem Hindernisse liegenden Herzabschnittes in Folge des vermehrten Blutdruckes führen, wie diess in dem betreffenden Kapitel auseinander gelegt wurde.

Eine Hypertrophie und Dilatation der Herzkammer wird somit nach Konstatirung des grundsächlichen Hindernisses sich als Postulat, direkte jedoch nur durch die Nachweisung eines vermehrten Herzumfanges ergeben. Das hypertrophische Herz wird, falls es nicht fixirt ist, den Gesetzen der Schwere zu Folge hauptsächlich nach unten an Masse zunehmen; ist es aber fixirt, so findet es an dem Theile, mit welchen es verbunden, einen Stützpunkt und wird, da die Schwere ihren Einfluss verliert, in beiden Richtungen sein Volum vermehren. Der Perkussionsschall ist dem entsprechend der Länge als der Breite des Herzens entsprechend in einer grösseren Ausdehnung gedämpft, je nachdem der linke oder rechte oder beide Ventrikel hypertrophirt sind. Doch gibt die Perkussion immer nur ein annäherndes Resultat, indem das Herz je nach dem Verhalten der umgebenden Lungenpartien einer verschiedentlich grossen Fläche der Brustwand anlagert. Eine besonders auffallende Ausnahme ergibt sich bei Lungenemphysem, in welchem Falle nicht selten in der Gegend, wo das Herz liegt, der Perkussionsschall selbst bei beträchtlicher Hypertrophie und Dilatation des Herzens gar nicht gedämpft erscheint und es erst tiefer gegen den untern Rand des Thorax wird. Nur innerhalb gewisser Grenzen wird durch das oben angegebene anatomische Verhältniss (Retraktion der Lunge) die Möglichkeit geboten, aus der Perkussionsdämpfung einen allgemeinsten Umriss der Form des Herzens zu gewinnen (Längendämpfung für den linken, Breitendämpfung für den rechten Ventrikel)

aber auch nicht mehr, insofern schon die untere Begrenzung durch den Magen und die Leber ihre Beschränkung findet.

Ein anderes Zeichen bietet die Verstärkung und grössere Ausbreitung des Herzstosses. Der Herzstoss ist häufig bis zu solchem Grade verstärkt, dass dadurch die dem Herzen entsprechende Stelle der Brustwand sicht- und fühlbar emporgehoben wird und hier ist zu bemerken, dass das vergrösserte Herz nicht selten eine mehr horizontale Lage annimmt, so dass der Stoss der Herzspitze viel weiter auswärts von der linken Brustwarzenlinie (selbst bis in die Achselgegend) gefühlt wird. Bei ruhiger Herzaktion ist der Herzstoss jedoch sowol dem Umfange als der Stärke nach gemindert und man kann überhaupt aus einem schwachen oder ganz fehlenden Herzstosse nicht den Schluss ziehen, dass das Herz nicht hypertrophisch sei. Zuweilen beobachtet man bei bedeutender Ausdehnung des hypertrophischen (zumal linken) Herzens systolische Einziehungen des zweiten bis vierten Interkostalraumes neben dem Sternum.

Eine stärkere Thoraxwölbung ist häufig ein die Herzhypertrophie begleitendes Zeichen — ist jedoch nicht unmittelbar durch sie erzeugt, da der erforderliche Raum für das Herz leichter durch Retraktion der Lunge beschafft werden kann, auch nicht die Wirkung des verstärkten Herzstosses, da dieselbe durch die nachfolgende Diastole wieder ausgeglichen wird — sondern die Wirkung einer entzündlichen Lockerung der Bänder und Knorpel und hiedurch bedingter Verminderung der Elasticität und Widerstandskraft der Brustwandung im Gefolge von Perikarditis. Die Thätigkeit der Inspirationsmuskeln wird dann die Wölbung am erwähnten Thorax um so leichter vollenden, als sie durch Dyspnoe erhöht wird — und wogegen die compensirende Wirkung der Exspirationsmuskeln erfolglos bleibt.

Es sind stets nur Töne der Kammern und Arterien (laut, schwach oder selbst unhörbar) und nicht Geräusche vorhanden, sobald die Klappen und Auskleidung der Herzhöhlen normal beschaffen sind. Das manchmal den starken Herzstoss begleitende Klirren *(cliquetis metallique)*, entstanden durch heftige systolische Erschütterung der Rippen, ist nicht auf die Herzhypertrophie direkte zu beziehen.

Auf den Puls kann nur die Hypertrophie des linken Ventrikels (bei Ausschluss der Aortenstenose) eine Einwirkung haben, und vorausgesetzt, dass die Kontraktion der hypertrophischen Kammer kräftig und ausgiebig ist, wird die grosse Blutwelle die Arterienwände ausdehnen und erschüttern, es wird selbst an den kleineren und entfernteren Arterien der Puls gross, vibrirend und tönend sein. (Siehe darüber: bei Insuffizienz der Aortaklappen S. 330.)

3. Atrophie der Herzkammern

gestattet keine verlässliche Diagnose und ist weder durch die Perkussion (weil abhängig von den umgebenden Organen) noch durch den Herzstoss, ebenso wenig wie durch andere Symptome (z. B. Ohnmachten, wie Laënnec behauptet) zu ermitteln.

4. Entzündung der Muskelsubstanz des Herzens — Myokarditis.*)

Die höchst unsichere Diagnose dieses Zustandes beruht allenfalls auf dem Nachweise einer Dilatation des Herzens, welche sich nach längerer Dauer heranbilden kann, in Verbindung mit Inervationsstörungen (Gefühl heftigsten Druckes, starker Beklemmung u. a.).

Weder die Perkussion noch die Auskultation gibt eine Erscheinung, welche die Entzündung der Herzsubstanz charakterisiren könnte. Der Perkussionsschall weicht vom normalen nicht ab, ausser wenn in Folge der Entzündung Erweiterung der Kammer, oder Verdickung der Wandung eingetreten ist, was immer erst nach längerer Dauer der Fall sein kann.

Der Herzstoss ist entweder verstärkt und dem Stosse eines hypertropischen Herzens gleich; oder es ist nicht stärker oder selbst schwächer als gewöhnlich. Die Töne können laut oder schwach, oder fast unhörbar sein. Geräusche kommen bei Entzündung der Muskelsubstanz des Herzens nicht vor, ausser wenn gleichzeitig Perikarditis oder Endokarditis vorhanden ist. Der Rhythmus der Herzbewegungen ist in der Regel unregelmässig, sie sind beschleunigt und die einzelnen Bewegungen sind in der Grösse ungleich; daher einzelne Herzstösse stark, andere schwach, einzelne Töne laut, andere dumpf erscheinen etc., welche Unregelmässigkeiten sich in vielen anderen abnormen Zuständen des Herzens und selbs bei anscheinend normaler Beschaffenheit desselben finden, und bei Entzündung der Herzsubstanz zuweilen gar nicht, oder nur in einem geringen

*) Ich subsumire hier die Schwielenbildung sowol als Verfettung — als Metamorphose entzündlicher Exsudate im Herzfleische — und die metastatischen Ablagerungen, wie sie hauptsächlich bei Rotzvergiftung vorkommen.

Grade vorhanden sind. Aber auch die durch die Karditis gesetzten Folgezustände gestatten keine precisere Erkenntniss, als: die Dilatation der Herzhöhlen als Folge der Schwielenbildung und Verfettung im Herzfleische, Insuffizienz der Klappen durch Vereiterung, Zerreissung eines Papillarmuskels u. ä., Abszessbildung, Aneur. cord. partiale.

5. Erweichung, Verhärtung der Herzsubstanz, kalkartige Konkremente in derselben, Ossifikation der Kranzarterien, Cysten, Tuberkel und Krebs.

Alle diese krankhaften Zustände geben keine Erscheinung, die sie charakterisiren könnte.

VI. Abnorme Zustände am Endokardium.

1. Endokarditis.

Nur jene Form von Endokarditis, bei welcher der Klappenapparat betheiligt ist, gestattet innerhalb enger Grenzen eine Diagnose und zwar mittelst Auskultation. Die Herztöne werden dumpfer oder fast nicht gehört und man vernimmt Geräusche in Folge der durch die Entzündung gesetzten Texturerkrankung: Verdickung, Rauhwerden der Oberfläche der Klappe, Auflagerung und Exkrescenzen an derselben ohne dass deren Schlussfähigkeit dadurch nothwendig aufgehoben würde; und zwar erschliesst man den speciellen Ort (Klappe) aus den früher angegebenen Umständen. So wird eine Endokarditis mitralis ein systolisches, selten und später auch diastolisches Geräusch in der Gegend des Herzstosses aufweisen. Erst wenn im weiteren Verlaufe die Klappe ihrer Schlussfähigkeit (durch Verkürzung, Umrollung einzelner Theile u. s. w.) beraubt wird, treten die später bezeichneten Folgezustände hinzu.

(Eine Endokarditis der Klappe kann bloss eine temporäre Insufficienz bewirken dadurch, dass einzelne Theile des (erweichten) Klappensegels ihrer Stütze beraubt, umgeschlagen u. s. w. werden.)

Ebenso kann das systolische Geräusch auf den rechten (nur selten selbstständig) oder allein auf die Aorta oder Pulmonalarterie beschränkt bleiben, indess an den übrigen Stellen des Thorax Töne vernommen werden, oder das Geräusch kann zugleich an mehreren Stellen vorkommen. Mit der Diastole kommt ein Geräusch im Beginne der Endokarditis viel seltener vor, es kann aber in der Aorta

sich nach wenigen Tagen einstellen, wenn in Folge der Entzündung die Aortaklappen ihre Fähigkeit, den Rückfluss des Blutes zu hemmen, verloren haben.

Die Endokarditis, welche andere Theile der Herzauskleidung (ausser den Klappen) befallen, entzieht sich der Kenntniss des Untersuchenden, wenn die entzündete Stelle keiner stärkeren Strömung des Blutes ausgesetzt wird, wie diess mit dem untern Herzabschnitte der Fall ist, denn dann fehlt jedes Geräusch, auch wenn sich daselbst Exkreszenzen bilden. Liegt aber die entzündete Stelle, über welche ein schnellerer Blutstrom geht, im obern Abschnitte oder gegen die arter. Ostien, so wird es begreiflicher Weise auf die Klappen bezogen.

Der Perkussionsschall weicht vom normalen nicht ab, ausser wenn in Folge der Endokarditis – am gewöhnlichsten durch Klappenfehler — eine, oder beide Herzkammern dilatirt und hypertrophisch geworden sind. Die Zunahme des Herzens an Grösse kann binnen einigen Tagen bemerkbar werden. Die Herzbewegungen sind in der Regel heftiger und mehr beschleunigt, zuweilen unregelmässig, daher der Herzstoss stärker etc.

Die Erscheinungen der Thrombose der Gefässe namentlich der Milz (Volumsvermehrung), Nieren (Albuminurie), Lungen (Infarktus) und Obturationen der Art. crur. u. s. w. sind mit Endokarditis eng zusammenhängende Zustände, im weiteren Sinne auch diagnostische Behelfe.

2. Fehler der Klappen und Herzostien.

Sie sind Folgezustände der Endokarditis und entstehen, indem einzelne oder sämmtliche Elemente eines Klappenapparates verdickt werden, einschrumpfen, an ihren Rändern eingerollt werden, unter einander verwachsen oder ein- und abgerissen werden.

Unter allen Umständen wird die Coaptation der einzelnen Klappentaschen behindert, durch die dadurch entstandene Lücke wird ein Theil des Blutes in entgegengesetzter Stromrichtung regurgitiren — die Klappe ist schlussunfähig — insuffizient. *) Das Blut begegnet nicht mehr der vollen Breite der Klappenfläche und der Stoss der an dem gespannten Klappensegel sonst einen

*) Temporäre Insuffizienz kann während der Endokarditis bestehen, sowie bei den venösen Klappen in Folge einer Paralyse einzelner Papillarmuskeln stattfinden — dagegen ist eine sogenannte relative Insuffizienz aus einfacher Erweiterung der venösen Ostien, wie solche namentlich für das rechte Ostium angenommen wurde (im Sinne eines Sicherheitsventils) unwahrscheinlich.

Ton erzeugte, löst sich jetzt in ein langes Reiben an den Rändern der unverschlossenen Lücke auf.

Die Diagnose stützt sich auf folgende Zeichen:

1. Geräusche, welche für sich nur eine Veränderung der Struktur der Klappe (Verdickung und s. w.), wodurch sie zur Tonbildung unfähig wird, anzeigen;

2. und hauptsächlich auf den Nachweis der durch sie gesetzten Folgezustände.

Diese ergeben sich aus der Betrachtung der Wirkungen der Klappenfehler auf die Cirkulation im Allgemeinen.

Ein jeder Klappenfehler — sowohl durch Insuffizienz als Stenose bedingt — bewirkt eine Verlangsamung der Cirkulation, ebenso wie unvollständige Kontraktionen der Ventrikel in Folge anomaler Innervation (selbst bei Abwesenheit eines Klappenfehlers), straffe Verwachsung des Herzens mit dem Herzbeutel und endlich die Herzzusammenziehung beeinträchtigende Erkrankungen der Herzsubstanz.

Die nächste Folge der abnormen durch den Klappenfehler bedingten Blutvertheilung ist eine Erhöhung des Blutdruckes, welche zu einer Dilatation der jenseits der erkrankten Stelle gelegenen Höhle des Herzens führt, welche sich bei linksseitigen Klappenfehlern in Folge der fortgesetzten Stauung durch den Lungenkreislauf hindurch auch auf die rechten Herzhöhlen zurück erstrecken wird. Auf diese Art werden Insuffizienz und Stenose am Mitralostium zur Dilatation zunächst des linken Vorhofs und so fort je nach dem Grade der bestehenden Störung der rechten Herzkammer führen, während bei demselben Fehler, wenn er das Aortaostium befallen, der linke Ventrikel erweitert wird. Indem aber die dilatirten Herzhöhlen zur Fortschaffung der grösseren Blutmasse eine grössere Arbeitskraft in Anspruch nehmen, wird die Muskulatur derselben proportional zu dem zu überwindenden Hindernisse an Masse zunehmen — sich hypertrophiren — und nun sollte man vom theoretischen Standpunkte aus glauben, dass eben die Hypertrophie der Herzkammer das Gleichgewicht der Cirkulation gewissermassen wieder herstellen, die nachtheiligen Wirkungen des Herzfehlers kompensiren und das Fortbestehen des Lebens ermöglichen werde; namentlich desshalb, weil die Hypertophie des Ventrikels auf eine Beschleunigung der Cirkulation hinwirken, also der durch den Klappenfehler herbeigeführten Verlangsamung entgegenarbeiten wird. Dabei ist nun freilich vorausgesetzt, dass die vergrösserte Herzkammer eine vollständige Kontraktion ausführe, da diess aber erfahrungsgemäss nicht immer der Fall ist, so dürfte daraus erklärlich werden, dass ein vergrössertes Herz mit einem Klappenfehler zumeist grössere Beschwerden hervorbringe, als ein nicht vergrössertes mit demselben. Es wird nunmehr also ein doppeltes Hemmniss für die Cirkulation bestehen: der Klappenfehler und die unvollständige Herzkontraktion, wozu noch ein drittes sehr wichtiges Moment hinzutritt, nemlich eine durch den Klappenfehler bedingte Unregelmässigkeit in der Fortbewegung der einzelnen Theile des Blutes. *)

*) Es kann nicht gleichgiltig sein, ob das Blut, welches allenfalls in einem bestimmten Zeitmomente irgendwo in der Kapillarität eines Organes kreisen sollte, im Herzen länger, als

Mit einer Verspätung bei der Vertheilung des Blutes mögen, wenn dieselbe ein gewisses Maass überschreitet, *) die Ernährungsanomalien bei Herzkrankheiten im wesentlichen Zusammenhange stehen und nicht bloss als Folgen der venösen Hyperämie und des vermehrten Blutdruckes aufzufassen sein, womit nicht behauptet sein soll, dass nicht die abnormen Druckverhältnisse mit der Sekretion und Wahrung der normalen Blutbeschaffenheit im Zusammenhange ständen.

Ausser den bisher erörterten, vom Herzen selbst abhängigen Cirkulationsverhältnissen gibt es noch einige andere, welche dadurch zu Stande kommen, dass eine Stauung des Blutes entweder in den Lungen oder in den Venen des grossen Kreislaufes eintritt. Ersteres trifft bei Insuffizienz und Stenose an der Bikuspidalis sowie bei Insuffizienz der Aortaklappen zu, letzteres gilt für die seltenen Fälle der Tricuspidal- und Pulmonalarterienklappen. Im ersten Falle stauet sich das Blut allerdings zunächst in der Lunge selbst, es kann aber geschehen, dass die Stauung in den Lungen zugleich eine solche in den Körpervenen zur Folge hat, wenn nemlich auch der rechte Ventrikel leidet, entweder indem er gleichzeitig mit dem linken erkrankt (Endocarditis) oder indem die behinderte Cirkulation in den Lungeu eine Erkrankung des rechten Ventrikels, wenn auch in geringerem Grade bewirkt. Es können somit Klappenfehler des linken Ventrikels gleichfalls eine Stauung in den Venen des grossen Kreislaufes erzeugen, dagegen niemals jene im rechten Ventrikel eine Stauung in den Venen des kleinen Kreislaufs, sondern nur in denen des grossen zur Folge haben.

Fassen wir nun die Verhältnisse bei den einzelnen Klappenfehlern ins Auge:

Bei Insuffizienz der Bikuspidalklappe strömt aus dem linken Ventrikel ein gewisses Blutquantum im Verhältnisse zum Widerstande, den es in der Aorta (woselbst er grösser ist) und im Vorhofe findet, in den Vorhof zurück staut, (anfänglich in grösserer Menge als in die Aorta) daselbst und sofort in den Lungenvenen und da diese klappenlos sind, so wird es in die Kapillarität und weiter in die Lungenarterien zurückgedrängt, bis die Pulmonalarterienklappen der retrograden Blutbewegung einen Damm entgegensetzen. In Folge dessen werden sich die Spannungsverhältnisse zwischen den Gefässen des Lungenkreislaufes und der Aorta ausgleichen, derart, dass höchst wahrscheinlich in der Diastole die Spannung im ersteren bedeutender und rascher sich vermindern wird als in der Aorta, in welcher der Abfluss des Blutes in die Kapillaren des Körpers während dieser Zeit nicht in demselben Masse erfolgt. Nachdem sich die Spannung über den Lungenkreislauf vertheilt hat, ist es nicht nothwendig, dass der rechte Ventrikel erweitert würde und es genügt die Muskelkraft desselben um das Stauungshinderniss zu überwinden — vielmehr dürfte die Erweiterung des rechten ebenso wie die gleichzeitige des linken Ventrikels bei Insuffizienz der Bikuspidalis in dem

erforderlich, verweilt und dafür irgend ein anderes Blutpartikelchen weiter geschoben wird. Die Blutbestandtheile legen ihre Bahn in einer ziemlich regelmässigen Ordnung zurück, so dass wahrscheinlich die einzelnen Blutpartien an keinem Punkte ihrer Bahn viel länger verweilen, als an den anderen.

*) Dass ein gewisser Spielraum der Vertheilung des Blutes eingeräumt werden muss, ergibt sich aus den Fällen von Obliteration der Aorta, wo das Blut in die untern Körpertheile auf dem Wege des Kollateralkreislaufes jedenfalls etwas später anlangt, obgleich die Ernährung nicht auffällig beeinträchtigt erscheint. Allein dieses Verhältniss ist doch von der Blutbewegung bei Klappenfehler sehr verschieden.

gleichzeitigen endokarditischen (das Herzfleisch macerirenden) Prozesse begründet sein — wenigstens muss diess für den linken Ventrikel im vollen Masse gelten, da die Entleerung seines Inhaltes bei diesem Klappenfehler eher leichter vor sich geht als im normalen Zustande.

Eine Stenose der Mitralklappe hat die besprochenen Wirkungen der abnormen Blutvertheilung und Spannung zur Folge, nur werden diese noch viel entschiedener und nachhaltiger zur Erscheinung gelangen, indem zu dem durch die Regurgitation ohnehin vermehrten Blutquantum des Vorhofs noch die erschwerte Blutströmung in einem bestimmten Momente hinzutritt.

Anders verhält es sich bei Insuffizienz der Aortaklappen. Hier wird der linke Ventrikel nicht nur vom linken Vorhofe aus (durch die *Vis a tergo* mit Unterstützung der Kontraktionskraft der Lunge) sondern auch von der aus der Aorta regurgitirenden Blutsäule gespeist, welche Druckkraft die erstere weit übertrifft, die Kammer erhält also ein weit grösseres Blutquantum — die Kontraktion des Ventrikels ist nun allerdings ausreichend zur Überwindung der Spannung im Arteriensysteme, es wird also zunächst während der Systole kein Grund gelegt zu einer Erweiterung der linken Kammer, allein während der Diastole, wo die Muskelaction aufhört, ist es die Elasticität der Herzwandung allein, welche dem Drucke der arteriellen Blutsäule Widerstand leisten, und welches Verhältniss daher bei einiger Dauer zur Lockerung der Textur und sofort direkte zur Erweiterung der Kammer führen muss. Dass dann eine Alteration in der Ernährung des Herzfleisches, Entwicklung des Binde- und Muskelgewebes also Hypertrophie als die unmittelbare Folge davon eintreten werde, ist aus dem früher berührten organischen Grundgesetze einleuchtend.

Aus diesen Bemerkungen werden sich nun die Folgezustände, auf deren Nachweise die spezielle Diagnose des Herzfehlers eigentlich ruht, ohne Schwierigkeit ergeben und wohin nebst der Hypertrophie und Dilatation der Herzkammer, als nothwendige Ergebnisse aus der ungleichen auf beide Ventrikel vertheilten Arbeitsleistung noch andere aus der Cirkulationsstörung entnommene zu rechnen sind.

a) Insuffizienz der zweispitzigen Klappe. — Der Perkussionsschall ist in der Regel der Breite des Herzens entsprechend in einer grösseren Ausdehnung gedämpft, da die Insuffizienz der zweispitzigen Klappe fast jedesmal Hypertrophie mit Dilatation des prävalirend rechten Herzens zur Folge hat.

An der Stelle der Brustwand, wo die Herzspitze anstösst, und zuweilen auch in deren Umgebung in mehr oder weniger grossem Umfange, ist mit der Kammersystole ein Geräusch hörbar; der zweite Ton der Pulmonalarterie ist verstärkt, und es fällt deutlich der Accent auf denselben. Zuweilen, insbesondere bei schwächeren Herzbewegungen, ist im linken Ventrikel bei der Systole nur ein undeutlicher Schall zu vernehmen, der sich

weder als Ton noch als Geräusch bestimmt erkennen lässt. Mit der Diastole hört man im linken Ventrikel entweder gar nichts, oder einen undeutlichen Schall, oder einen gewöhnlichen Ton oder einen verstärkten Ton. Ist die Insuffizienz der zweispitzigen Klappe gross, so werden die Töne der Aorta schwach; der Herzstoss ist in der Regel verstärkt.

b) Verengerung des linken *Ostium venosum.* — Der Perkussionsschall ist, wie bei der Insuffizienz der zweispitzigen Klappe, der Breite des Herzens entsprechend in einer grösseren Ausdehnung gedämpft, indem sich bei Verengerung des linken *Ostium venosum* noch schneller Vergrösserung des rechten Ventrikels einstellt.

Im linken Ventrikel vernimmt man ein diastolisches Geräusch, das nicht selten so gedehnt ist, das es nur während der Kammersystole auf einen Augenblick unterbrochen wird. Der zweite Ton der Pulmonalarterie ist verstärkt. Während der Systole hört man im linken Ventrikel entweder gar nichts, oder man hört einen undeutlichen Schall, oder man vernimmt ein Geräusch, weil nämlich mit Verengerung des linken *Ostium venosum* gewöhnlich auch Insuffizienz der zweispitzigen Klappe verbunden ist, oder man vernimmt ein Geräusch, das mit einem Tone endet. Die Töne der Aorta sind in der Regel schwach, der Herzstoss etwas verstärkt, und über eine grössere Fläche ausgedehnt.

Die Erhöhung des Blutdruckes im Lungenkreislaufe, welche bei Fehlern am Ostium ven. sin. vorkommen muss, hat eben die Accentirung und Verstärkung des zweiten Pulmonalarterientones (durch verstärkte Anspannung ihrer Klappen) zur Folge und ist dieselbe ein derart konstantes Zeichen, dass sie nur bei gleichzeitiger Insuffizienz der Trikuspidalis oder Stenose am rechten venösen Ostium und bei Unelasticität der Pulmonalarterie nicht auffällig hervortritt. Der verstärkte Pulmonalarterienton kann häufig an der Brustwand gefühlt werden und ist auch ein Begleiter aller andern mit erschwerter Lungencirkulation einhergehenden Erkrankungen, z. B. Lungenemphysem, Pneumonie u. s. w.

Als eine weitere Konsequenz des erhöhten Blutdruckes bei Fehlern am linken venösen Ostium sind auch die hämorrhagischen Infarkten, Pigmentinduration des Lungenparenchyms, ja selbst auch die atheromatösen, Entartungen im Bezirke der Lungenarterie aufzufassen. Dass auch das Gebiet der Körpervenen sich betheiligen werde, ist früher erörtert worden, daher Überfüllung, Unduliren der Jugularvenen, Cyanose. Als Folge des verminderten in das Aortasystem getriebenen Blutquantums wird ein kleiner Arterienpuls ohne weiters bei Stenose begreiflich, bei der Mitralinsuffizienz ist jedoch gewissermassen die Kompensirung

durch die gleichzeitige Hypertrophie der linken in Anschlag zu bringen. (Dass sich das gedehnte diastolische Geräusch bei Mitralstenose zuweilen in einen gespaltenen Ton umwandeln könne, ist früher bemerkt worden. Noch ist zu erinnern, dass das Geräusch der Stenose deutlicher werde bei langsamer, das Geräusch der Insuffizienz dagegen bei gesteigerter Herzkontraktion.)

c) Insuffizienz der dreispitzigen Klappe. — Die Insuffizienz der dreispitzigen Klappe bedingt nur die Erweiterung des rechten Vorhofes, und aus diesem Grunde ist der Perkussionsschall an der dem rechten Vorhofe entsprechenden Stelle des Thorax zuweilen merkbar gedämpft. Im rechten Ventrikel erscheint mit der Systole ein Geräusch, und gleichzeitig steigt das Blut in den Halsvenen, an welchen also eine Pulsation sichtbar ist. Doch kann bei schwacher Herzbewegung das Geräusch im Ventrikel in einen undeutlichen Schall übergehen, oder ganz unhörbar werden. Mit der Diastole ist im rechten Ventrikel entweder ein undeutlicher oder gar kein Schall zu vernehmen, nur selten bemerkt man einen noch deutlichen Ton.

d) Verengerung des rechten *Ostium venosum*. — Diese Abnormität kommt ungemein selten vor. Ich habe sie an Lebenden noch nie beobachtet. Im hiesigen pathologisch-anatomischen Museum finden sich davon einige Exemplare.

Gewöhnlich ist die Insuffizienz der Tricuspidalis keine primitive Erkrankung, sondern gesellt sich erst später zu hochgradigen Fehlern am linken venösen Ostium hinzu. Der Venenpuls setzt nicht nothwendig eine gleichzeitige Insuffizienz der Venenklappen an der vereinigten Vena jugularis und subclavia voraus (Hamernjk) so dass beim Schlusse derselben allenfalls nur ein systolisches Unduliren an der Jugularis zu beobachten käme, sondern der Wellenstoss pflanzt sich auch durch dieselben auf die über ihnen nachrückende Blutsäule fort. In äusserst seltenen Fällen kann der Puls der Hohlvenen und der Lebervenen gefühlt werden; auch ist die Blutstauung sicher die Hauptursache der Hypertrophie der Leber. Übrigens kann der Venenpuls, wenn die Herzthätigkeit sehr herabgestimmt ist fehlen, doch niemals die Ausdehnung der Halsvenen.

e) Insuffizienz der Aortaklappen. — Der Perkussionsschall ist fast konstant in der Längenrichtung des Herzens in einer grösseren Ausdehnung gedämpft, da die Insuffizienz der Aortaklappen jedesmal eine Vergrösserung des linken Ventrikels — gewöhnlich Hypertrophie und Dilatation — herbeiführt. Doch kann eine grössere Ausdehnung der linken Lunge die Dämpfung des Perkussionsschalles aufheben. Der Herzstoss ist fast jedesmal verstärkt,

und erschüttert entweder gleich einem Hammerschlage den Kopf des Auskultirenden, oder er hebt die Brustwand. Statt des zweiten Tones erscheint in der Aorta ein gedehntes Geräusch, das an der Ursprungsstelle der Aorta die grösste Intensität hat. Dieses Geräusch ist gewöhnlich auf eine grössere Entfernung hörbar, und falls die Insuffizienz bedeutend ist, so hört man das Rauschen des herabstürzenden Blutes noch sehr intensiv an der Spitze des Herzens — also auch im linken Ventrikel statt des zweiten Tones ein Geräusch. —

Während der Systole ist in der Aorta gewöhnlich ein Geräusch zu vernehmen, indem bei der Insuffizienz der Aortaklappen fast jedesmal auch rauhe Stellen in der Aorta selbst, oder an der unteren Fläche der Aortaklappen vorkommen. Zuweilen ist aber mit der Systole dennoch ein Ton hörbar, oder man vernimmt einen undeutlichen, oder gar keinen Schall. Der Puls der Schlüsselbeinarterie und Carotis ist von einem starken Raspelgeräusch begleitet. Der Insuffizienz der Aortaklappen wurde allgemein ein doppeltes Geräusch — *bruit de va et vient* — zugeschrieben. Man hört bei diesem krankhaften Zustande allerdings sehr häufig sowol mit der Systole als mit der Diastole ein Geräusch, nämlich das *bruit de va et vient*. Doch ist das Geräusch bei der Systole von der Insuffizienz nicht abhängig. Die Insuffizienz bedingt nur das Geräusch mit der Diastole, und bloss dieses darf auf die Insuffizienz bezogen werden. Man muss aus einem Geräusche mit der Diastole — falls es die entsprechenden Merkmale hat — auf Insuffizienz der Aortaklappen schliessen, wenn auch mit der Systole kein Geräusch, sondern ein Ton gehört wird.

In der Jugulargrube lässt sich in Folge der namhaften Elongation der Aorta der Stoss des Aortabogens zuweilen fühlen. Ein dem diastolischen Geräusche vorangehender Ton bedeutet, dass die Semilunarklappen noch das Blut auffangen können, immer muss das Geräusch den Ton lange überdauern.

Der für die Aortaklappeninsuffizienz charakteristische Puls ist aus dem oben geschilderten Mechanismus der Blutströmung begreiflich. Insofern die Systole der linken erweiterten aus dem Vorhofe und der Aorta gemeinschaftlich gespeisten Kammer eine relativ grössere Blutwelle in die Arterien einpresst, werden die entsprechend erweiterten und prolongirten Arterien durch den Stoss in heftige Vibrationen versetzt, welche man fühlen und mit aufgesetztem Stethoskope hören kann — der Puls ist vibrirend (schwirrend), tönend — und zwar

nicht bloss an den Arterien grösseren, sondern auch kleineren Kalibers (bis an die Arterien des Fussrückens, der Hohlhand) vorausgesetzt, dass die Rigidät (Ossifikation) der Arterienhäute ihre Schwingbarkeit nicht hindert. Ausserdem, und das ist das eigenthümliche des Pulses, ist derselbe schnellend (hüpfend), d. i. der Anschlag der Arterie geschieht sehr rasch, so dass die kaum ausgedehnte Arterie sich sogleich zurückzieht und was in dem auffallenden Unterschiede zwischen der grossen Aortenerweiterung und der darauf folgenden raschen Retraktion und Entleerung der Arterie (nach zwei Richtungen gegen die Peripherie und das Centrum in den Ventrikel beim Wegfall der das Aortablut auffangenden Klappen) seine hinreichende Begründung findet. Der geschilderte Puls ist für die Insuffizienz der Aortaklappen so bezeichnend, dass er diesem Klappenfehler selbst in Kombination mit andern zukommt, wenn nur eine bedeutendere Stenose das Aortaostium und allenfalls eine hochgradige Stenose des linken venösen Ostiums ausgeschlossen bleibt.

So lange bei einer Insuffizienz der Aortaklappen die Schlussfähigkeit der Bikuspidalis fortbesteht, braucht die Cirkulationshemmung keine bedeutende Höhe zu erreichen, so lange nemlich die Herzmuskulatur einfach hypertropisch bleibt und den Nachtheil der Erweiterung der Kammer durch das regurgitirende Blut ausgleicht.

Allein schlimmer gestalten sich die Cirkulationsverhältnisse, wenn die Insuffizienz der Aortaklappen mit jener der Bikuspidalis sich kombinirt. Denn alsdann hört die retrograde Bewegung nicht schon im linken Ventrikel auf, sondern erstreckt sich durch die insufficiente Mitralklappe über die ganze Lungenblutbahn und erreicht erst an der Pulmonalarterienklappe ihr Ende; es müssen nun die Gefässe derselben nicht nur den Druck des Blutes in die Aorta das Gleichgewicht halten, sondern sie müssen ihn sogar überwiegen, um die Bewegung des Blutes aus dem linken Ventrikel in die Aorta zu ermöglichen, was natürlich nur mit Hilfe einer bedeutend hypertropischen rechten Kammer durchführbar ist. (Die Konsequenzen davon in der Lungentextur sind oben berührt worden.)

f) Verengerung der Aortamündung in Folge von Fehlern der Aortaklappen. — Im linken Ventrikel bildet sich Hypertrophie mit Dilatation aus, wiewol nicht in dem Grade als bei Insuffizienz der Aortaklappen. Der Perkussionsschall zeigt also die der Hypertrophie und Dilatation des linken Ventrikels entsprechende Abweichung. Der Herzstoss ist nicht, oder nur wenig verstärkt, wenn nicht gleichzeitig Insuffizienz der Aortaklappen vorhanden ist. Statt des ersten Tones in der Aorta vernimmt man ein Geräusch, das nur bei schwacher Aktion des Herzens undeutlich wird, gewöhnlich aber auf eine grosse Entfernung sich vernehmen lässt. Der zweite Ton in der Aorta ist entweder sehr schwach oder ganz undeutlich, oder er wird durch ein Geräusch ersetzt, wenn nämlich die Aortaklappen zugleich insuffizient sind.

Zu einer sichern Diagnose der Stenose des Aortaostium ist erforderlich, dass der Puls klein und gedehnt (*tardus*) sei im Verhältniss zu einer relative geringen Blutmasse, welche während einer länger andauernden Kontraktion der Kammer das verengte Ostium passirt, und insofern dieser Zustand in der Regel eine Insuffizienz der Aortaklappen mit einschliesst, so muss wenigstens jener letzteren Zustand charakterisirende oben beschriebene Puls mangeln.

g) Eine Insuffizienz der Klappen an der Pulmonalarterie oder eine Verengerung der Einmündung der Pulmonalarterie in Folge von Fehlern ihrer Klappen sind noch seltenere krankhafte Zustände als die Verengerung am rechten *Ostium venosum.*

Es wurden von diesem seltenen Klappenfehler Fälle mitgetheilt von Frerich's, Benedikt und Dietl (in der Wiener med. Wochenschr. 1853—1854.) Dittrich und Hamernjk (Prag. Vierteljs. Bd. I) und die Diagnose aus Erweiterung des rechten Herzens, analogen Geräuschen wie bei Erkrankungen des Aortaostium und hochgradigen Ausdehnung der Jugularvenen und Cyanose gestellt.

Namentlich betraf der letztgenannte Fall eine Stenose mit ringförmiger Schwielenbildung unter den Klappen in Folge von Myokarditis des *Conus arteriosus* (Dittrich nennt sie die eigentlich wahre Herzstenose) entstanden durch Trauma und sich äussernd durch einen undeutlichen Herzstoss, eine grössere Dämpfung im Querdurchmesser des Herzens, ein lautes, rauhes und fühlbares systolisches Geräusch über der ganzen Herzgegend begrenzt durch einen kurzen dumpfen Ton.

Kolisko (Zeitschr. d. Wiener Ärzte 1859, Nr. 8 und 17) nimmt nach einem von ihm beobachteten Falle an, dass beim Vorhandensein einer vierten accessorischen Semilunarklappe, ohne anderweitige Veränderung, Insuffizienz der Pulmonalarterienklappen eintreten könne und zwar wenn die accessorische Klappe zu kurz ist, um der gegenüberliegenden die entsprechende Stütze zu bieten, dessen Richtigkeit ich dahin gestellt sein lasse. Zwei ähnliche Fälle (in einem derselben waren sogar fünf Klappen) hat Klob (ebend. 1861, H. 6) veröffentlicht. Die Diagnose wurde im Leben nicht gemacht).

VII. Abnorme Zustände der Aorta, der Pulmonalarterie etc.

1. Unebenheiten an der inneren Fläche der aufsteigenden Aorta. — Der Perkussionsschall kann keine Abweichung zeigen. Mit der Systole des Herzens lässt sich ein Geräusch hören. Zuweilen ist an der oberen Hälfte des Brustbeines auch die Diastole von einem Geräusche begleitet, das entweder von einem Ton begränzt wird, — wenn die Aortaklappen schliessen — oder als Geräusch endet, bei Insuffizienz der Aortaklappen. —

2. Erweiterung der aufsteigenden Aorta. — Diese mag gleichmässig oder sackförmig sein, so kann sie erst dann erkannt werden, wenn die erweiterte Aorta die vordere Brustwand berührt. Der Perkussionsschall erscheint in einem solchen Falle am oberen Theile des Brustbeines in der Ausdehnung, in welcher die Aorta daselbst anliegt, vollkommen dumpf, und die Resistenz ist vermehrt. An derselben Stelle findet der Auskultirende fast konstant mit jeder Systole einen Stoss, der dem Herzstoss an Stärke gleichkommt oder ihn noch übertrifft. Zwischen der Stelle, wo der Stoss der Aorta gefühlt wird, und zwischen jener, wo sich der Herzstoss wahrnehmen lässt, empfindet man bei der Systole des Herzens keine, oder eine viel geringere Erschütterung. Sowol bei der Systole, als bei der Diastole des Herzens lässt sich in der Regel in dem Aneurysma ein Geräusch vernehmen. Doch gibt es Fälle, wo die Geräusche sehr undeutlich sind, oder wo gar nichts vernommen werden kann, oder man hört Töne und Geräusche, oder bloss Töne, die in seltenen Fällen sehr und laut voll sind. In Fällen, wo das Aneurysma am Thorax eine Geschwulst bildet, kann man durch Befühlen die Überzeugung erlangen, dass in den Wandungen des Aneurysma sowol der erste als der zweite Ton erzeugt werden kann. Die Schlüsselbeinarterie und Karotis gibt während der Systole des Herzens gewöhnlich ein starkes Raspelgeräusch.

3. Verengerung der aufsteigenden Aorta. — Der linke Ventrikel wird gewöhnlich vergrössert, und selbst im rechten Ventrikel bleibt die Vergrösserung selten aus. In der Aorta sind Töne oder Geräusche, je nachdem die verengerte Aorta sonst normal, oder an der innern Fläche mit Rauhigkeiten besetzt, oder die Aortaklappen insuffizient sind.

4. Erweiterung der absteigenden Aorta. — Der aneurysmatische Sack muss sehr bedeutend sein, wenn am Rücken im Perkussionsschalle eine Dämpfung bemerkbar werden soll. Ich habe in zwei Fällen, wo das sehr grosse Aneurysma an der absteigenden Aorta eine Dämpfung des Perkussionsschalles am Rücken zur Folge hatte, beim Auskultiren nirgends ein Geräusch vernehmen können. Es kann jedoch keinem Zweifel unterliegen, dass bei Aneurysmen der absteigenden Aorta längs des Rückgrates mit dem Arterienpulse

synchronische Geräusche hörbar sein können; nur zeigt ein solches Geräusch nicht nothwendig ein Aneurysma, sondern bloss rauhe Stellen der inneren Fläche dieses Gefässes.

Die Diagnose eines Aneurysma wird gesichert durch den Nachweis einer dem Verlaufe der Aorta entsprechenden Geschwulst, welche mit der Herzsystole pulsirt und sich dabei nach allen Dimensionen erweitert, sowie einer Verspätung des Pulses der jenseits des Aneurysma abgehenden Arterien in Folge der Verzögerung, welche der Blutwelle im Aneurysmasacke erleidet, so dass auch eine Pulslosigkeit eintritt, wenn sich die ganze Stosskraft des Herzens darin erschöpfte (z. B. in der Bauchaorta bei *Aneur. Aortæ thorac.*). Andere diagnostische Behelfe ergeben sich aus der Ungleichheit des Pulses an den Halsarterien (bei *Aneur. Aortæ ascend.*) in Folge einer spaltförmigen Verziehung der Mündungen der Arterien oder ihrer Obliteration durch atheromatöse Auflagerung; Verschiebung der Herzlage bei *Aneur. Aort. ascend.* in eine mehr horizontale, wenn die rechte Wandung, wie es die Regel ist, aneurysmatisch ausgebuchtet ist, seltener dreht das der linken Aortawandung aufsitzende Aneurysma die Herzspitze nach rechts, insofern das Herz auf der Seite des Aneur. seinen Stützpunkt verliert. Ich übergehe die Erscheinungen, welche aus der Einwirkung des Aneurysma auf die Nachbarorgane hervorgehen (Druck auf die Trachea oder den linken Bronchus, daher die eigenthümliche (Gans-) Stimme, Oesophagus — Dysphagie — u. s. w.) und will nur noch die Aufmerksamkeit auf die beiden sonoren Töne gerichtet wissen, welche zuweilen Aneurysmen in Folge der Vibrationen des Sackes, in welche die kräftige Ausdehnung und Kontraktion der Aorta sie versetzt. (Die gewöhnlich vorkommende gleichzeitige Insuffizienz der Aortaklappen bei Aneurysma des aufsteigenden Aortaschenkels erklärt oft das diastolische Geräusch.)

5. Ein Aneurysma der Pulmonalarterie habe ich bisher in einem einzigen Falle beobachtet. Der Kranke, ein kräftig gebauter Mann von 43 Jahren, kam auf meine Abtheilung im allgemeinen Krankenhause mit Ödem der Füsse und Ascites. Die Anschwellung der Füsse hatte sich nach seiner Aussage die letzten Tage im November 1841 auf eine Verkühlung eingestellt. Nach zweimonatlichem Aufenthalte im Spitale einer Landstadt begab er sich am 28. Jänner 1842 in das Wiener Krankenhaus. Das Gesicht war bedeutend cyanotisch, die Dyspnoe gross, in der ganzen Brust hörte man Rasseln und Schnurren, im linken Ventrikel mit der Systole ein Blasen, an der Basis des Herzens beide Töne kaum angedeutet, mit der Systole ein sehr schwaches Blasen, das eine Fortsetzung aus dem linken Ventrikel zu sein schien; eben dasselbe liess sich im rechten Ventrikel vernehmen.

Die Perkussion zeigte einige Vergrösserung des Herzens, keine Verdichtung der Lunge, kein Exsudat in der Brusthöhle. Der Herz-

stoss war kaum angedeutet, der Puls sehr klein, von normaler Frequenz, der Urin betrug im Tage kaum einige Unzen, war blutigroth und gab ein reichliches rothes Sediment, das sich bei der Untersuchung als harnsaures Amoniak erwies. Der Appetit war ziemlich gut, der Durst etwas vermehrt. Unter Zunahme des Ödems der Füsse, des Ascites und durch serösen Erguss in die beiden Brusthöhlen erfolgte der Tod am 18. Februar 1842. In den übrigen Symptomen trat keine besondere Veränderung ein.

Die Sektion zeigte den Stamm der Pulmonalarterie zu einem ganseigrossen Sacke ausgedehnt. Die Einmündung der Pulmonalarterie in den Ventrikel war kaum etwas erweitert, die Klappen daselbst normal und zum Schliessen vollkommen geeignet. Die beiden Hauptäste der Pulmonalarterie waren an ihrem Ursprunge aus dem Aneurysma bis auf den Durchgang einer Rabenfederspule verengert, der rechte Ventrikel etwas hypertrophisch und dilatirt, der linke normal, die Klappen der Aorta und die dreispitzige Klappe normal; die zweispitzige hatte durch Verdickung des freien Randes an einigen Stellen ihre normale Beschaffenheit verloren; doch konnte nicht mit Bestimmtheit angegeben werden, ob sie im Leben insuffizient war. Die Häute der aneurysmatisch erweiterten Pulmonalarterie zeigten dieselben Veränderungen, wie man sie bei Aneurysmen der Aorta findet.

Ich brauche kaum zu erwähnen, dass die Auskultation im gegenwärtigen Falle für das Aneurysma der Pulmonalarterie kein Zeichen gab. Die Abwesenheit alles Geräusches in demselben ist aus der so bedeutenden Verengerung der beiden Aeste der Pulmonalarterie leicht begreiflich.

Die gleichmässige Erweiterung der Pulmonalarterien kommt häufig vor, doch habe ich sie nie in dem Grade gefunden, dass der Perkussionsschall eine Abweichung gezeigt hätte.

6. Die Erweiterung der Hohlvenen, oder der Lungenvenen bedingt nie eine Veränderung im Perkussionsschalle.

VIII. Krankhafte Zustände der Organe im Unterleibe.

1. Vergrösserung der Leber.

Diese mag durch Hypertrophie der Lebersubstanz oder durch in der Leber entwickelten Markschwamm, Melanose, Hydatiden, Abszesse etc. bedingt sein, so sind die Veränderungen im Perkussionsschalle immer dieselben. Eine grosse Leber berührt im grösseren Umfange die Thoraxwand, falls sie nicht tiefer in den Unterleib herabgedrückt ist, und macht so den Perkussionsschall in der unteren Partie der rechten Thoraxhälfte in einer grösseren Ausdehnung nach allen Richtungen ganz dumpf. Bekanntlich kann der vergrösserte linke Leberlappen bis in das linke Hypochondrium reichen und daselbst den Perkussionsschall dumpfer oder ganz dumpf machen. Ist die Leber tiefer in den Unterleib herab gesunken, so findet man unterhalb des rechten Thoraxrandes den Perkussionschall vollkommen dumpf, oder den Schall der darunter gelegenen Gedärme so weit gedämpft, als die Leber reicht. Die Verschiedenheit in der Resistenz nach der verschiedenen Härte der Lebersubstanz ist nur durch die Bauchdecken deutlich.

2. Verkleinerung der Leber.

Bei Verkleinerung der Leber kann es geschehen, dass der Perkussionschall am unteren Theile der rechten Thoraxhälfte an keiner Stelle vollkommen dumpf wird. Der nicht tympanitische Schall der Lunge wird unmittelbar über der Leber weniger laut, und die Stellen, an welchen die verkleinerte Leber die Brustwand berührt, geben den gedämpften tympanitischen Schall der Gedärme. Dasselbe geschieht, ohne dass die Leber verkleinert ist, wenn sie an Dicke verloren hat. Eine solche Leber kann sogar viel grösser, als eine normale sein, sich hoch hinauf unter den Brustkorb, und tiefer in den Bauch herab erstrecken, und man wird doch an keiner Stelle ihrer Ausbreitung einen vollkommen dumpfen Schall finden, wenn die hinter und unter der Leber liegenden Gedärme Gas enthalten und nicht zu sehr gepresst sind. Eine andere Abnormität der Leber als die in der Grösse und Lage, ist durch die Perkussion nicht erkennbar.

3. Vergrösserung der Milz.

Unter den krankhaften Zuständen der Milz ist es nur die Vergrösserung derselben, welche im Perkussionsschalle Abweichungen bedingt. Die Vergrösserung der Milz kann durch was immer — Hypertrophie, Markschwamm, Hydatiden etc. — verursacht sein, so ist das Resultat der Perkussion immer dasselbe. Eine bedeutend vergrösserte Milz ragt in der Regel unter dem Thoraxrande hervor.

4. Krankhafte Zustände des Magens, der Gedärme und des Peritonäums.

Sind die Gedärme stark durch Gas aufgetrieben, und die Bauchdecken dabei nicht zu sehr gespannt, so wird der Perkussionsschall fast am ganzen Unterleibe gleich, sehr laut, trommelartig; nur sehr selten lässt sich der metallische Nachklang dabei vernehmen. Sind bei starker Auftreibung der Gedärme durch Gas auch die Bauchdecken sehr gespannt, so wird der Perkussionsschall am ganzen Unterleibe gleich, nicht tympanitisch, und weniger hell, als wenn die Bauchdecken mehr relaxirt sind.

Exsudate in der Bauchhöhle nehmen, wenn sie nicht abgesackt sind, jedesmal die tiefste Stelle ein, und verändern ihren Ort nach der Lage des Kranken. Die lufthältigen Gedärme schwimmen auf der Flüssigkeit, wenn es die Länge des Gekröses zulässt, und falls das nicht angeht, so sammelt sich die Luft grösstentheils in Darmportionen, welche die höchste Stelle einnehmen. Nicht selten findet man die beweglichen Darmpartien in einem Knäuel, nach oben gegen den Magen, und unter die Hypochondrien gedrängt. Die Stellen der Bauchwand, wo die Flüssigkeit anliegt, geben einen ganz dumpfen Schall, gleich dem Schalle des Schenkels, falls sich hinter der Flüssigkeit kein lufthältiger Darm vorfindet. Die Flüssigkeit, die sich zwischen den Darmschlingen verlieren kann, ohne diese von der Bauchwand zu verdrängen, ändert den Perkussionsschall nicht.

Bei ausgebreiteter Peritonitis wird der Perkussionsschall in allen Fällen, wo die Gedärme von vielem Gas stark ausgedehnt, und die Bauchdecken straff gespannt werden, gedämpft und weniger tympanitisch, selbst wenn das Exsudat nur plastisch

ist, und eine unbedeutende Dicke hat. Findet keine Auftreibung der Gedärme durch Gas statt, so wird der Perkussionsschall des Unterleibes bei Peritonitis nur durch eine sehr grosse Menge Exsudates gedämpft, oder in verschiedener Ausdehnug ganz null.

Gelegenheitlich kann man auch ein peritoneales Reibungsgeräusch in Folge der Reibung des Peritoneums an den rauhen Flächen (wie sie krebsige Geschwülste, Cystoiden bieten) vornehmen — am ehesten noch an der Leberoberfläche, coincidirend mit der Respirationsbewegung — unter den zuerst genannten Verhältnissen liesse es sich wohl auch durch Verschiebung der Bauchdecken über die rauhen Flächen künstlich hervorbringen.

Bei Verwachsung der Gedärme unter einander und mit der Bauchwand findet meist einige Auftreibung der Gedärme durch Gas statt, und der Perkussionsschall ist somit nicht selten am ganzen Unterleibe fast gleich laut, aber weniger hell, als bei freier Beweglichkeit der Darmpartien.

Bei Tuberkeln am Peritonäum findet man den Perkussionsschall gleichfalls nicht selten gedämpft; doch ist diess nur der Auftreibung der Gedärme durch Gas zuzuschreiben und kommt ohne diese nicht vor.

Markschwämme am Peritonäum bewirken keine Aenderung des Perkussionschalles, wenn sie nicht eine sehr bedeutende Grösse erreichen, die nur am Netze vorzukommen pflegt.

Krankhafte Veränderungen der Muskel- und der Schleimhaut der Gedärme und des Magens verändern dadurch den Perkussionsschall, dass sie nicht selten Anhäufung von Gas oder Flüssigkeiten im Magen, oder in den Gedärmen zur Folge haben; oder es muss sich eine bedeutend grosse Aftermasse entwickeln, wie diess bei Markschwamm des Magens, oder bei tuberkulöser Entartung einer Darmpartie der Fall sein kann.

5. Das Pancreas

vermag im Perkussionsschalle des Unterleibes keine Veränderung hervorzubringen; dasselbe gilt von den Mesenterialdrüsen, wenn sie auch bedeutend vergrössert, und von den Harnleitern, wenn sie noch so sehr ausgedehnt sind.

6. Vergrösserung der Nieren.

Die Grösse der Nieren trägt sehr wenig zur Beschaffenheit des Perkussionsschalles in der Lumbalgegend bei. Derselbe kann ganz dumpf sein, wenn die Nieren sehr klein und tympanitisch, obgleich die Nieren sehr gross sind. Man muss darum, wenn es angeht, mit dem Plessimeter so weit in die Tiefe drücken, bis man einen ganz dumpfen Perkussionsschall und die Resistenz eines festen Organs findet. Indem man diess Verfahren an mehreren Stellen wiederholt kann man daraus abnehmen, ob die Niere eine auffallende Vergrösserung zeigt.

7. Aneurysmen der Bauchaorta, der Coeliaca etc.

Wo das Aneurysma die Bauchwand berührt, ist der Perkussionsschall entweder ganz dumpf, oder man hört den gedämpften Schall der angränzenden Darmpartien. Berührt das Aneurysma die Bauchwand nicht, so muss man, falls die Perkussion erforderlich wäre, durch Andrücken des Plessimeters an die Bauchwand diese mit dem Aneurysma in Berührung zu bringen trachten.

Bei grosser Magerkeit der Bauchdecken und eingezogenem Unterleibe ist die Pulsation der normalen Bauchaorta durch das Stethoscop — so wie mit den Fingern — gewöhnlich sehr stark zu fühlen, und man hört zugleich einen Ton, der ganz deutlich, oder nur dumpf sein kann; oder man hört, was der gewöhnlichere Fall ist, besonders wenn man das Stethoskop andrückt, ein blasendes Geräusch. Bei Aneurysmen der Bauchaorta oder Coeliaca wird die Pulsation nicht bloss längs der Aorta gefühlt, sondern man empfindet sie auch am Aneurysma. Man hört im Aneurysma gewöhnlich ein Geräusch, synchronisch mit der Pulsation der Arterie, doch kann das Blut durch das Aneurysma strömen, ohne mehr als einen ganz dumpfen, undeutlichen Schall zu erzeugen.

8. Vergrösserung des Uterus und der Ovarien.

Der Uterus ändert wegen seiner tiefen Lage im Becken, und die Ovarien wegen ihrer Kleinheit im normalen Zustande den Perkussionsschall nicht. Steigt der vergrösserte Uterus aus der Beckenhöhle hervor, oder vergrössern sich die Ovarien, so wird der Perkussionsschall da, wo sie die Bauchwand berühren, dumpf.

9. Ausdehnung der Harnblase und Vergrösserung derselben in Folge der Verdickung ihrer Wände etc.

Die durch Urin, Blut etc. ausgedehnte Harnblase macht den Perkussionsschall oberhalb der Schambeine dumpf. Dasselbe geschieht bei Vergrösserung der Harnblase in Folge von Verdickung ihrer Wandungen durch Hypertrophie, oder irgend eine andere krankhafte Metamorphose. Die Resistenz ist in den letzteren Fällen grösser, als bei Ausdehnung der Blase durch Urin.

10. Steine in der Harnblase.

Das Anschlagen oder Anstreifen des Katheters an einen Stein in der Blase hört man durch ein an die Schambeine angesetztes Stethoskop viel lauter, als man dasselbe mittelst des freien Ohres durch die Luft vernehmen kann, auch wenn man sehr nahe horcht. Enthält die Blase keinen Stein, so verursachen die Bewegungen des Katheters innerhalb derselben zuweilen ein Gegurgel, zuweilen ein anderes dumpfes Geräusch, das jedoch nicht die geringste Aehnlichkeit mit dem Anschlagen gegen einen Stein hat. Die Auskultation muss als ein nicht unwichtiger Behelf zur Erkenntniss der Blasensteine angesehen werden. Sie kann das Gefühl unterstützen und berichtigen.

Alphabetisches Sachregister.

Seite

Aegophonie siehe Egophonie.
Amphorischer Wiederhall 130
Anaemische Herzgeräusche . . . 209
Aneurysma der Aorta 333
" " Bauchaorta 339
" " Coeliaca —
" " Pulmonalarterie . . 334
Aorta-Erweiterung 333
" Verengerung —
Arteriengeräusche 212
Artikulation der Stimme 68
Athmungsgeräusch siehe Respirationsgeräusch.
Atrophie der Herzkammer 322
" " Lungen 283

Blutgeräusche 209
Bronchialkatarrh 256
Bronchiectasie 258
Bronchiales Athmen 101
Bronchien, Krankheit. ders. 255
Bronchophonie 69, 80
Bruit de pot fêlé 22

Communikation abnorme der beiden Herzkammern 318
Craquement 126
Crepitirendes Rasseln 125
Cyanose 317

Dilatation der Herzkammer 319

Egophonie 72
Endokarditis 323
Exkavationen, tuberk. der Lungen . 288
Exspirationsgeräusch 98, 110
" verlängertes . 110

Gedärme, krankh. Zustände der . . 337
Gesprungener Topf, Geräusch des . 22

Halsvenen, Erscheinungen an dens. . 218
" Undulationen " " . 222
Harnblase, Krankheiten derselben . 340
" Steine in derselben . . . —
Herz, Lage u. Fixirung desselb. 142, 177
" Lokomotion desselb. bewiesen 159
" Missbildungen " 317
Herzbeutel, Verwachs. m. d. Herzen 314
Herzgegend, Einziehung derselben . 146
Herzgeräusche 207
" ihre Bedeutung . . . 231
Herzklappen, Verhalten bei Herzbewegungen 185
Herzklappenfehler 324
Herzklappenfehler, ihre Wirkung auf die Cirkulation 325
Herzmuskelentzündung 322
Herzostienfehler 324
Herzstoss 141
" bei *Fissura sterni* 147
" diagnost. Bedeutung dess. . 173
" Ort desselben 144
" Rückstosstheorie desselben 166
" Ursache desselben 150
Herzton, doppelter }
" gespaltener } 204, 241
" metallisch klingender . . . 203
Herztöne 178
" der Arterienklappen . . 195
" der Kammern 191
" Theorien über die 178
Husten, Auskultation des 137
Hydatidenton 123
Hydrothorax 303
Hypertrophie der Herzkammer . . . 319
" der Lungen 282

Infarctus, haemoptoischer 275
Infiltration, tuberkulöse 286
Insuffizienz der Aortaklappen . . . 329
" der Bicuspidalklappe . . 327

Seite

Insuffizienz der Pulmonalarterienklap. 332
» der Tricuspidalklappe . 329
Knisterrasseln 123, 125
Konsonanzlehre 85
Leber, Vergrösserung der 336
» Verkleinerung der —
Lispeln 68
Lungenabszess 269
Lungenapoplexie 275
Lungenatrophie 283
Lungenbrand 274
Lungenemphysem 277
Lungenhypertrophie 282
Lungenödem 276
Lungenparenchym, Betheiligung am Perkussionsschalle 28
Lungentuberkulose 283
Magen, krankhafte Zustände 337
Meckerstimme 67, 72
Metallisch klingender Herzton . . . 203
Metallklang 20, 130, 134
Milzvergrösserung 337
Missbildungen des Herzens 317
Münzenklirren 22
Myokarditis 322
Näseln der Stimme 67
Neuledergeräusch 138, 224
Nicht - tympanitischer Perkussionsschall 13, 30
Nieren, Vergrösserung der 339
Nonnengeräusch 217
Offenbleiben des *foramen ovale* 317
» des Botallischen Ganges 319
Ovarien, Vergrösserung der 339
Pancreas, krankh. Zust. des 338
Pectoriloquie 69
Perforation des Septum ventric. . . 318
Perikardialgeräusch 223
Perikarditis 308
Peritonealgeräusch 338
Peritoneum, krankh. Zustände des . 337
Perkussion, Hammer- 3
» lineare —
» mittelbare 1
» oberflächliche und tiefe . 3
» unmittelbare 1
» des Unterleibes 248
Perkussionshammer 3
Perkussionsschall 4
» amphorischer . . 20
» dumpfer . . . 11, 35
» heller — —
» hoher 20, 36
» leerer 8
» metallisch klingend. 20
» tiefer 20, 36

Seite

Perkussionsschall, tympanitischer 13, 30
» Verschiedenheiten des 5, 244
» voller 8
Pfeifen 129
Placentargeräusch 213, 252
Plätschern 307
Plessimeter 1, 2
Pleuritis 293
Pneumokardium 313
Pneumonie 259
Pneumothorax 303
Pulmonalarterie, Krankh. 332
Puls bei Aortaklappeninsuffizienz . . 330
Rasselgeräusch, Ursachen und Verschiedenheiten 116
Rasselgeräusch, konsonirendes . . . 128
» feuchtes u. trockenes 118
» gleich- und ungleichblasiges —
» gross- und kleinblas. —
» helles und dumpfes . 120
» hohes und tiefes . . 121
» knatterndes . . 125, 259
» knisterndes . . 123, 125
» Schleim- 124
» starkes u. schwaches 119
» unbestimmtes . . . 129
» vesikuläres 128
Reibungsgeräusch, pleuritisches . . 138
» perikardiales . . 223
» peritoneales . . 338
Respirationsgeräusche 94
» Charakter der . 97
» Fortpflanzg. der 98
» Klassifikat der 107
» Verstärk. durch Konsonanz . 100
Respirationsgeräusch amphorisches . 130
» bronchiales . . 112
» kavernöses 103, 127
» hauchendes . . 105
» rauhes 110
» scharfes . . . —
» unbestimmtes . 114
» unterbrochenes 112
» vesikuläres 107, 126
Rhythmus des Herzens 242
Röcheln 120
Schnurren 129
Seminularklappen 190
Stenose des linken *Ostium venosum* . . 328
» » rechten » » . . 329
» » Aortaostium 331
» » Pulmonalostium 332
Stethoskopie, ihre Vortheile 42
Stethoskop, seine Form und Materiale 43

Seite
Stimme, Auskultation derselben . . 45
» ihre Helligkeit und Stärke . 46
» » » » » bedingt durch Krankheiten . 58
» erklärt durch Konsonanz . 54
» » » Experimente . 63
» » » Schallleitung 48
» ihre Höhe 68
» ihr Klang, Timbre 66
» ihre Klassifik. nach Laënnec 69
Stimme, ihre Klassifikation nach mir 79
Stimmfremitus 46
Sukkussion, hippokratische 307
Thoraxwand, Betheiligung an dem Perkussionsschalle 24

Seite
Tintement metallique 130, 134
Trachealton von Williams 16
Tuberkulose der Lungen 283
Tympanitischer Schall s. Perkussion.
Uterus, Vergrösserung des 339

Venengeräusche 215
Venenklappen 218
Venenpuls 222
Verengerung siehe Stenose.
Verwachsung des Herzens mit dem Herzbeutel 314
Vokalfremitus 46

Widerstand beim Perkutiren . . 39

Druck von Anton Schweiger in Wien.

Verbesserungen.

Seite	34	Zeile	9	von	unten	statt	Mässigkeit lies Massigkeit.
„	50	„	12	„	„	„	nach lies noch.
„	50	„	12	„	„	„	lufthältigen lies lufthältiger.
„	63	„	2	„	„	„	fortleitet lies fortleitete.
„	78	„	19	„	„	„	einem lies einen.
„	79	„	42	„	oben	„	im lies ins.
„	81	„	2	„	unten	„	den lies dem.
„	81	„	6	„	„	„	welchen lies welcher.
„	81	„	8	„	„	„	werde, lies werden.
„	81	„	9	„	„	„	die lies bei.
„	85	„	4	„	„	„	Schrank lies Schrant.
„	87	„	7	„	oben	„	sich lies es.
„	87	„	15	„	„	„	Konsonanzen lies Konsonanz.
„	88	„	3	„	„	„	das lies dass.
„	88	„	2	„	unten, kommt nach dem Worte konsonirende ein Punkt.		
„	91	„	24	„	oben	statt	desselben lies denselben.
„	92	„	20	„	„	„	85 lies 84.
„	92	„	23	„	„	„	werden, lies werde.
„	92	„	17	„	unten	„	keine lies eine.
„	92	„	9	„	„	„	geringer lies geringere.
„	92	„	1	„	„	„	nach nur lies nur nach.
„	107	„	3	„	„	„	bronchialischen lies bronchialen.
„	107	„	8	„	„	„	welchem lies welchen.
„	109	„	12	„	„	„	eigentliche liess eigentlichen.
„	109	„	17	„	„	„	gestattet lies gestaltet.
„	109	„	18	„	„	„	Lungsenendblächen lies Lungenbläschen.
„	112	„	11	„	„	„	*b*) Bronchiale lies *b*) Das bronchiale.
„	110	„	21	„	oben, kommt nach dem Worte Athmen ein Einschlusszeichen.		
„	116	„	18	„	unten	statt	erhoben lies behoben.
„	117	„	7	„	„	„	Geräuch lies Geräusch.
„	121	„	1	„	„	kommt das Wort darin weg.	
„	121	„	2	„	„	statt die beste lies einer bessern.	
„	139	„	12	„	oben	„	Vibrationen lies Vivisectionen.
„	143	„	1	„	„	„	Herzkammer lies Herzkammern.
„	143	„	10	„	„	„	schmiegen lies anschmiegen.
„	143	„	17	„	unten kommt bei dem Worte Stethoskop der Beistrich weg.		

(8714)
Avo/ff

BSB Bayerische StaatsBibliothek

MDZ Münchener DigitalisierungsZentrum Digitale Bibliothek

Skoda, Joseph,

Abhandlung über Perkussion und Auskultation

Wien 1864

Bamberg, Staatsbibliothek -- M.o.115
urn:nbn:de:bvb:12-bsb11738057-6